KRYPTOGAMENFLORA FÜR ANFÄNGER Bd. 4, 2

DIE ALGEN

VON

PROF. DR. G. LINDAU

ZWEITE ABTEILUNG

586.
L64
2

MBL/WHOI
0 0301 0013672 7

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY
WOODS HOLE
LIBRARY

Kryptogamenflora
für Anfänger.

Eine Einführung
in das Studium der blütenlosen Gewächse
für Studierende und Liebhaber.

Herausgegeben von

Prof. Dr. Gustav Lindau,

Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin.
Kustos am Kgl. Botan. Museum zu Dahlem.

Vierter Band.

2. Abteilung.

Die Algen.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1914.

Die Algen.

Zweite Abteilung.

Von

Prof. Dr. Gustav Lindau,

Privatdozent der Botanik an der Universität Berlin.
Kustos am Kgl. Botan. Museum zu Dahlem.

Mit 437 Figuren im Text.

Berlin.
Verlag von Julius Springer.
1914.

Alle Rechte, insbesondere das der
Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten.

Vorwort.

Wenn durch die Fülle des Stoffes es sich nachträglich herausgestellt hat, daß die 2. Abteilung, die als Schluß des Bandes ursprünglich in Aussicht genommen war, nochmals geteilt werden mußte, so hat das vielleicht seinen Vorteil darin, daß nunmehr die als Meeresalgen zusammengefaßten Abteilungen der Phaeophyceen und Rhodophyceen ausschließlich die 3. Abteilung füllen, während die gesamten Grünalgen die vorliegende 2. Abteilung ausmachen. Es gehören mit wenigen Ausnahmen hierher nur Süßwasser- und Landformen.

Auch bei der Auswahl der Arten für diese Abteilung mußte wieder sehr sorgfältig verfahren werden, um nicht zu viele kritische oder nur einmal im Gebiet gefundene Arten aufnehmen zu müssen. Ich hoffe, daß ich mich dabei von den richtigen Grundsätzen leiten ließ, und daß deshalb auch diese Abteilung den Beifall der Benutzer finden wird.

Herrn Zeichner Pohl bin ich wieder für die treffliche Wiedergabe der Figuren verbunden, ebenso danke ich auch dem Verlage für die bewährte gute Ausstattung.

Berlin-Lichterfelde, im August 1914.

G. Lindau.

Inhaltsverzeichnis.

A. Allgemeiner Teil.

Seite

1. Allgemeines . . . . . (1)
2. Die Conjugaten . . . . . (2)
3. Die Chlorophyceen . . . . . (4)
   I. Protococcales . . . . . (6)
   II. Chaetophorales . . . . . (9)
   III. Siphonocladiales . . . . . (13)
   IV. Siphonales . . . . . (14)
4. Die Charophyten . . . . . (16)
5. Die Einteilung der Algen . . . . . (20)

Literatur . . . . . (20)

Übersicht über die Klassen der Algen . . . . . (21)

V. Klasse: Conjugatae . . . . . (22)
VI. Klasse: Chlorophyceae . . . . . (23)
VII. Klasse: Charophyta . . . . . (26)

B. Systematischer Teil.

Abkürzungen 1
V. Klasse: Conjugatae 1
VI. Klasse: Chlorophyceae 84
1. Ordnung: Protococcales 84
2. Ordnung: Confervales 124
3. Ordnung: Siphonocladiales 158
4. Ordnung: Siphonales 168
VII. Klasse: Charophyta 173
Verzeichnis der Gattungen, Arten, Varietäten und Abbildungen 189

A. Allgemeiner Teil.

1. Allgemeines.

Im ersten Teil der Algendarstellung dieser Flora wurde in den ersten drei Kapiteln des allgemeinen Teiles bereits auf alle hauptsächlichen Punkte hingewiesen, die beim Sammeln, Untersuchen u. Präparieren der Algen zu beachten sind. Mit Absicht war die Darstellung so gehalten, daß sie nicht bloß für die im ersten Teil behandelten Algenklassen, sondern auch für die Chlorophyceen Geltung haben sollte. In bezug auf die als Meeresalgen zusammengefaßten Klassen der Phaeo- u. Rhodophyceen verweise ich auf den Teil von R. Pilger. Ich brauche also für die Grünalgen hier kaum etwas Wesentliches hinzuzusetzen.

Die Grünalgen, besonders die Charophyta, über die in dem später folgenden Kapitel noch einiges zu sagen sein wird, sind fast alle Wasserbewohner, die sich überall finden, wo stehendes oder fließendes Wasser vorhanden ist. Allerdings zeigen sich die einzelnen Arten spezieller angepaßt, und man muß Bescheid wissen, ob man bestimmte Arten in fließendem od. stehendem, salzigem oder süßem, flachem oder tiefem, reinem oder verschmutztem Wasser suchen soll. Diese Feinheiten des Standortes lassen sich kaum näher ausdrücken und noch weniger den Anfänger lehren, dazu verhilft nur eigene Beobachtung und liebevolles Eingehen auf jede Einzelheit der Fundstellen. Über manche Art existieren kaum genauere Beobachtungen, so daß sich der Anfänger einem weiten Felde ersprießlicher Betätigung gegenüber sieht.

Die meisten Grünalgen treten erst im Frühjahr in die Erscheinung, während sie sich in der kalten Jahreszeit durch Ruhezustände oder durch abweichende Entwicklungsstadien erhalten. Gewöhnlich fruktifizieren sie etwa von Mai bis Juli, so daß diese Monate die geeignetste Zeit sind, um sehr viele Algenarten in typischen Stadien zu beobachten. Am häufigsten werden die planktontischen Conjugaten sein, während die meisten anderen mehr vereinzelt vorkommen. Da im Plankton oder in schwimmenden Watten oder an Gegenständen im Wasser meist alles durcheinander wächst, so bedarf es sehr eingehender Untersuchung, um alle Formen aufzufinden. Es wird kaum möglich sein, aus solchen Mischvegetationen etwa Reinkulturen zu erziehen, aber häufig überwiegt bei längerer Auf-

19997

bewahrung des Materiales in Kulturgefäßen die eine oder die andere Art, so daß man schließlich nur noch wenige Spezies hat.

Die landbewohnenden Arten finden sich das ganze Jahr über, so wird man Trentepohlien, Vaucherien, Ulotricheen u. a. fast jederzeit an geeigneten Standorten nachweisen können. Alle Grünalgen sind typische Sonnenformen, mit wenigen Ausnahmen, deshalb wird man sie an feuchten sonnigen Standorten eher treffen wie an schattigen, dumpfen Lokalitäten.

Am wichtigsten bleibt bei der Untersuchung die Feststellung des Entwicklungsganges. Solange man nur vegetative Zustände einer Art kennt, wird man in den wenigsten Fällen imstande sein, die Gattung oder manchmal auch nur die Familie sicher anzugeben. Erst die Kenntnis der Fortpflanzungsorgane und der Befruchtungsvorgänge geben die Möglichkeit, die Stellung eines Exemplars mit Sicherheit zu bestimmen.

Besonders schwierig sind in dieser Beziehung die Familien der Protococcales, wo fast bei jeder Gattung gewisse Zustände vorhanden sind, die wie fertige Algen aussehen (Palmella-Zustände). Eine allgemeine Regel, wie man die einzelnen Arten in der Kultur zur Fruktifikation bringt, existiert nicht. Häufig verhelfen flache, hell gestellte Gefäße zum Ziel. Geduldige Beobachtung wird meist Erfolg haben, besonders wenn man die Arten längere Zeit lebensfähig zu erhalten vermag.

Da die Entwicklung der einzelnen Familien und Gattungen ganz außerordentlich verschieden verläuft, so ist es notwendig, darüber noch eingehendere Mitteilungen zu machen, die dem Anfänger die Möglichkeit geben sollen, die Stellung einer Form nach der Entwicklung beurteilen zu lernen. Allerdings kann nicht alles ausführlich besprochen werden, sondern zur weiteren Orientierung sind Lehrbücher wie Oltmanns oder Engler-Prantl erforderlich.

2. Die Conjugaten.

Manche Forscher sind geneigt, die Conjugaten mit den Bacillariaceen in engere Verbindung zu bringen, aber es läßt sich kaum mehr als eine flüchtige Ähnlichkeit konstruieren; deshalb erscheint es besser, die Conjugaten als eine besondere Abteilung beizubehalten. Allerdings bleibt die Herleitung der Klasse unsicher. Vielleicht könnte man, wie Wille annimmt, an eine Verbindung von Mesotaenium mit den Chlamydomonadinen denken.

Charakterisiert sind die C. dadurch, daß eine geschlechtliche Fortpflanzung stattfindet, bei der durch die Vereinigung der Zellinhalte zweier verschiedener Zellen (Gameten) eine Zygospore oder Zygote zustande kommt.

Die einzelligen Formen der Desmidiaceen zeigen den einfachsten Typus. Die beiden Zellen legen sich kreuzweis (Cosmarium) oder parallel (Closterium) aneinander und treiben in der Mitte je einen

kurzen Kopulationskanal. An dem Treffpunkt derselben wird die Membran resorbiert und die Plasmainhalte beider Zellen vereinigen sich in der Mitte und bilden so die Zygospore aus. Mit geringen Modifikationen sind die Vorgänge bei allen Gattungen dieselben. Bei der Keimung der Zygospore tritt entweder der Inhalt nach außen und bildet ein neues Individuum, oder es teilt sich der Inhalt innerhalb oder außerhalb der Zygosporen in 2 und mehr Teile, von denen jeder zu einer neuen Zelle heranwächst.

Die Zellen der Desmidiaceen bestehen aus 2 symmetrischen Hälften, die meist noch durch eine Einschnürung getrennt sind. Bei der Zellteilung rücken die beiden Zellhälften auseinander und ergänzen sich an der Einschnürung wieder zu vollständigen Zellen.

Bei den fadenförmigen Zygnemataceen legen sich zur Bildung der Zygoten die Zellfäden parallel aneinander. Die einzelnen Zellen treiben gegeneinander Kopulationsäste, die sich halbwegs treffen; die trennende Membran wird resorbiert und nun fließt, nachdem die Zellinhalte sich kontrahiert haben, der Inhalt der einen Zelle durch den Kopulationskanal in die Zelle des anderen Fadens über. Die Zygospore entsteht demnach in der Zelle, der eine weibliche Potenz zugesprochen werden muß (Spirogyra). Vielfach finden sich ganze Fäden, die als männlich angesehen werden müssen, so daß dann alle kopulierten Zellen davon inhaltleer werden (leiterförmige Kopulation). (Fig. I.) Indessen kommt es auch bei Spirogyra Arten vor, daß 2 übereinanderliegende Zellen durch eine seitliche knieförmige Austreibung kopulieren, so daß also hier männliche und weibliche Zellen nebeneinander liegen. Bisweilen wird der Kopulationskanal bei der leiterförmigen Kopulation undeutlich und nur durch eine knieförmige Biegung gekennzeichnet. Häufig wird dann die Zygospore gerade zwischen den beiden kopulierenden Zellen gebildet. Bei Mesocarpus wird nur ein Teil des Inhalts der Zellen zur Zygote verbraucht.

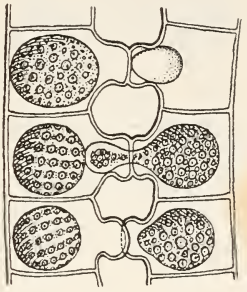


Fig. I.
Kopulation von Spirogyra. (Nach de Bary.)

Dauerzellen (Akineten), die den Zygosporen ähnlich sehen, entstehen durch Kontraktion des Inhaltes unter Ausbildung einer Membran, ohne daß eine Kopulation vorhergeht. Auch Parthenosporenbildung findet dann statt, wenn die Kopulation aus irgendwelchen Gründen zwar angelegt, aber nicht vollendet wird.

Ein sehr interessantes Studienobjekt sind die Membranen und Chromatophoren der fadenförmigen Zygnemataceen. Vielfach, wie besonders bei Spirogyra zu beobachten ist, schließen die Querwände der Zellen nicht dicht aneinander an, sondern lassen linsenförmige Hohlräume zwischen sich. In anderen Fällen werden die Querwände

ringförmig eingefaltet, so daß diese Ringfalten sich hervorstülpen und dadurch sogar die Zerspaltung des Fadens herbeiführen können.

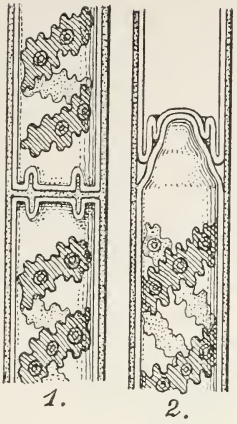


Fig. II.
Ringfalten bei Spirogyra. 1. Im ruhendem Zustande, 2. die Falte bei einer Zelle vorgestülpt. (Nach Cohn.)

Die Fig. II, 1 zeigt die Ringfalten in neutraler Lage, während bei Fig. II, 2 die unten gelegene sich in die obere hineingestülpt hat. Diese merkwürdige Ausbildung dient gleichsam als Ventil gegen Turgorschwankungen in den Zellen.

Die Chromatophoren zeigen höchst eigenartige Ausbildungen. Neben einer oder mehreren axilen Platten finden sich gezackte Bänder, die spiralig in Teilen von Umgängen oder in mehreren vollen Umgängen um die Zelle herumgehen. Vielfach finden sich mehrere solcher Bänder parallel nebeneinanderlaufend.

Die Zygosporen umgeben sich meist mit mehreren Membranschichten und keimen nach einer Ruheperiode in eine vegetative Zelle aus, die sich teilt. Von den beiden Zellen wird die eine zur teilungsunfähigen Wurzelzelle, die andere zu einer teilungsfähigen Fadenzelle, die einen neuen Faden bildet.

3. Die Chlorophyceen.

Die Abteilung der Chlorophyceen zeigt eine große Mannigfaltigkeit hinsichtlich ihres vegetativen Aufbaues, wie ihrer Fortpflanzung, so daß man mehrere Ordnungen daraus gemacht hat, die sich im Gegensatz zu den Conjugaten nicht durch Konjugation (durch Aplanogameten) fortpflanzen, sondern durch bewegliche Gameten oder Eibefruchtung, indem also der weibliche Gamet ruhend ist. Es steht dahin, ob wir es hier mit einer phylogenetischen Einheit zu tun haben oder mit Gruppen, deren Ursprung an verschiedenen Stellen liegt. Daß das letztere wahrscheinlich ist, könnte man beinahe mit Sicherheit aus der großen Mannigfaltigkeit der Entwicklung schließen. Da von vielen Arten die Entwicklung noch nicht völlig einwandfrei bekannt ist, so läßt sich kaum ein einheitliches Bild von den Zusammenhängen, die zwischen den einzelnen Gruppen herrschen, entwerfen. Die folgenden kurzen Übersichten über die Einzelheiten können deshalb nur informatorischen Charakter für den Anfänger tragen.

Bevor die einzelnen Abteilungen zur Besprechung gelangen, seien einige allgemeine Bemerkungen über die Fortpflanzungsorgane gemacht.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung geschieht in erster Linie durch Zoosporen (Schwärmsporen), die in Zoosporangien entstehen. Die Zoosporen haben meist eiförmige oder kuglige Gestalt, häufig mit etwas vorgezogenem Kopfende, das mit 2 oder 4 Geißeln versehen ist. Bei Oedogonium kommen zahlreiche Geißeln vor, die in einem Kranze das Kopfende umgeben. Meist besitzen sie einen roten Augenfleck, bisweilen auch kontraktile Vakuolen. Wenn sie zur Ruhe gekommen sind, so keimen sie unmittelbar zur neuen Pflanze aus. Die Zoosporen entstehen im Zoosporangium durch Zerteilung des Plasmas. Die Vorgänge der Zerklüftung sind noch nicht überall geklärt und sollen deshalb nicht weiter besprochen werden. Die Zoosporangien können als besonders gestaltete Zellen oder Zellgruppen angelegt werden, aber häufig wird bei den einzelligen Arten die Zelle selbst oder bei mehrzelligen eine beliebige vegetative Zelle zum Zoosporangium umgewandelt.

Außer den beweglichen Stadien können Ruhesporen (Akineten) auftreten, die etwa den Chlamydosporen bei den Pilzen entsprechen und sich gewöhnlich durch stärkere Membranverdickung und Zusammenballung und Verdichtung des Inhalts auszeichnen. Bei anderen Formen treten Aplanosporen auf, die man als bewegungslose Zoosporen bezeichnen könnte, da sie ebenfalls durch Teilung des Plasmas in einer Zelle entstehen. An ganz verschiedenen Stellen des Systems tauchen vegetative Zustände auf, die aus kugligen, sich nach 2 oder 3 Richtungen des Raumes teilenden Zellen bestehen und als Palmella-Zustände bezeichnet werden. Sie wachsen unter Bedingungen, die nicht näher bekannt sind, wieder zu der normalen, gewöhnlich ganz anders aussehenden Mutteralge heran.

Wenn geschlechtliche Fortpflanzung für eine Art bekannt ist, so geschieht sie stets durch Vereinigung zweier Zellen. Beim untersten Stadium sind die beiden sich vereinigenden Zellen ganz gleich, dann werden die weiblichen Zellen größer und endlich bleibt die weibliche Zelle im ruhenden Zustande.

Diese drei verschiedenen Arten der geschlechtlichen Befruchtung bilden zugleich eine Steigerung zur höheren Differenzierung. Bei der isogamen Befruchtung vereinigen sich zwei Schwärmzellen (Gameten, Planogameten, Isogameten), indem sie sich in der Regel mit den Köpfen aneinanderlegen und nun verschmelzen. Das Vereinigungsprodukt nennt man Zygote. Die Gameten entstehen meist in besonderen Gametangien. Von den Zoosporen unterscheiden sie sich äußerlich gar nicht, höchstens sind sie etwas kleiner. Der Unterschied beruht also nur auf dem Vorgange der Kopulation; es schwindet bisweilen der Unterschied ganz, da gelegentlich auch die Kopulation unterbleibt und eine parthenogenetische Weiterentwicklung stattfindet.

Gleichsam als Zwischenstadium kann man die Kopulation von ungleichen Gameten betrachten. Hier ist also schon äußerlich die geschlechtliche Wertigkeit durch den Größenunterschied angedeutet,

da die weiblichen Gameten die männlichen bedeutend an Größe übertreffen. Die Entstehung in Gametangien ist aber noch die gleiche, nur daß weniger weibliche Gameten in der Zelle gebildet werden als männliche.

Wenn nun im weiblichen Gametangium (Oogonium) nur eine Eizelle (Oosphäre) entsteht (nur bei Sphaeroplea mehrere), so gilt die allgemeine Regel, daß sie im Oogon ruhend bleibt und die Befruchtung im Oogon vollzogen wird. Ein Übergang von der typischen Gametenkopulation zur Eibefruchtung findet sich bei Aphanochaete. Die männlichen Gameten werden Spermatozoiden genannt und entstehen in besonders gestalteten Antheridien. Dieser oogame Typus der geschlechtlichen Fortpflanzung findet sich bei den höchststehenden Formen ausgebildet. Die befruchtete Oosphäre wird zur Oospore, indem sie sich mit einer dickeren Membran umgibt. Die Oospore keimt entweder direkt aus oder bildet Zoosporen.

I. Protococcales.

Die Protococcales zeichnen sich dadurch aus, daß die Zellen einzeln leben oder Kolonien irgendwelcher Gestalt bilden, bei denen die Zellen zwar durch Gallerte verbunden bleiben, aber keine so enge organische Verbindung zeigen, wie wir sie in den Fäden oder Zellflächen der späteren Ordnungen sehen werden.

Sehr scharf trennen sich die im vegetativen Zustande durch Geißeln beweglichen Volvocaceen von den übrigen Familien ab. Die 3 Unterfamilien der Polyblepharideen, Chlamydomonadeen u. Phacoteen zeigen die einfachste Gestaltung, indem die Zellen einzeln leben und, äußerlich betrachtet, manchen farblosen Flagellaten ähnlich sehen. Bei ihnen findet Kopulation von nicht differenzierten Gameten statt.

Dagegen zeigen die Volvoceen bedeutend weitergehende Differenzierung in den Vegetations- und Geschlechtsorganen. Die Kolonien sind in ihrer Form äußerst mannigfach, aber sie werden stets aus beweglichen Zellen gebildet, die mit ihren Geißeln aus der Gallerte hervorragen und die ganze Kolonie in rotierende Bewegung setzen. Am kompliziertesten erscheint der Entwicklungsgang bei der Gattung Volvox, über die hier einiges gesagt sein mag. Die Unterschiede der übrigen Gattungen davon ergeben sich aus dem systematischen Teil.

Die sehr zahlreichen vegetativen Zellen von Volvox nehmen die peripherische Schicht einer Gallertkugel ein. Von oben gesehen erscheinen die einzelnen Zellen bienenwabenartig abgegrenzt, indessen ist der größere Raum einer solchen Zelle mit Gallerte ausgefüllt, während für den Plasmaleib nur ein kleines Stück übrigbleibt. Das Plasma sendet nach oben hin 2 Geißeln hinaus, nach den Seiten sieht man Fortsätze hingehen, mit denen Fortsätze der benachbarten Zellen korrespondieren und durch feine Stränge, die

die Membran durchsetzen, verbunden sind (Fig. 261 des syst. Teils). Die ungeschlechtliche Bildung neuer Kolonien tritt durch Teilung einer Zelle ein, woraus ein kugelförmiger Zellkörper resultiert, der von der Peripherie in das Innere der Kugel sinkt und erst später durch einen Riß der Mutterkugel frei wird. Die geschlechtliche Fortpflanzung ist oogam. Schon in frühen Stadien treten die Oogonien als größere geißelfreie Zellen auf; ihre Zahl wechselt bei den einzelnen Arten außerordentlich. Die Zellen nehmen schließlich flaschenförmige Gestalt an und das Plasma rundet sich bei der Reife der Oosphäre ab. Auch die Antheridien entstehen in sehr wechselnder Menge, indem sich eine vegetative Zelle ähnlich wie bei der vegetativen Vermehrung teilt. Die Spermatozoiden bilden schließlich Bündel von spindelförmigen, vorn schnabelartig vorgezogenen und hier mit 2 Geißeln versehenen Zellen. Obgleich die Befruchtung selbst noch nicht mit Sicherheit gesehen worden ist, so kennt man doch das Resultat, eine Zygote, die eine Ruheperiode durchmacht und dann nach Sprengung des Epispors und mannigfacher Teilung wieder eine Kugel bildet.

Auf die näheren Einzelheiten kann hier nicht eingegangen werden, weil manches noch nicht ganz sichergestellt ist.

Die übrigen Familien der Protococcales sind in ihren vegetativen Zuständen bewegungslos. Die Entwicklung aller dieser Formen verläuft meist in sehr einfacher Weise, indem die Vermehrung durch Teilung der Zellen vor sich geht oder Zoosporen gebildet werden. Nur bei wenigen Arten kommt auch Kopulation von Isogameten vor. Die Tetrasporaceen und Botryococcaceen, deren Hauptunterschied in der Form der Chromatophoren liegt, besitzen meist nur einfache Zellteilungen. Bei den meisten kommt eine charakteristische Koloniebildung vor, indem die Zellen durch Schleim zusammengehalten werden. Bei wenigen Gattungen finden sich sogenannte Pseudocilien, die das Aussehen wirklicher Geißeln haben, aber funktionslos geworden sind.

Bisweilen in der äußeren Form und Koloniebildung ähnlich erweist sich die Familie der Pleurococcaceen, die aber dadurch ausgezeichnet sind, daß ihnen außer der Zellteilung keine andere Art der Vermehrung zukommt. Zu ihrem sicheren Erkennen muß man also die einzelnen Formen längere Zeit beobachtet haben. Die Teilung erfolgt nach 1—3 Raumrichtungen, wodurch regellose Zellhaufen oder bestimmt angeordnete Kolonien entstehen, die oft noch durch Gallerte zusammengehalten werden.

Die Protococcaceen unterscheiden sich äußerlich nicht von der vorigen Familie, aber die vegetativen Zellteilungen fehlen und die fast stets einzeln lebenden Zellen vermehren sich durch Zoosporen. Die Zahl der Geißeln ist verschieden; während z. B. bei Characiopsis eingeißlige Zoosporen vorkommen, besitzen die übrigen Gattungen meist 2 Geißeln, seltner auch vier. Viele von diesen Formen sitzen fest teils mit teils ohne ein deutliches Stielchen. Dadurch

wird die Zelle deutlich bipolar. Zum Unterschied von den meisten folgenden Familien findet sich nur ein Zellkern in jeder Zelle.

Die mehrkernigen Ophiocytiaceen und Hydrogastraceen besitzen ebenfalls nur eine Vermehrung durch Zoosporen, während die Teilungen der Zellen fehlen. Außer Botrydium mit eingeißligen besitzen die übrigen 2 geißlige Zoosporen. Die Unterschiede beschränken sich hauptsächlich auf die Gestalt der Zellen. Ophiocytium hat zylindrische, häufig mit einem Membranstachel an den Polen versehene Zellen, dagegen bildet Botrydium eine blasenförmige, große Zelle, die mit rhizoidenähnlichen Auswüchsen im Boden befestigt wird.

Die Oocystaceen vermehren sich durch sogenannte Autosporen (Aplanosporen). Der Inhalt einer Fortpflanzungszelle teilt sich in mehrere Partien, die schon in der Mutterzelle eine Membran erhalten und durch Sprengung der Mutterzellmembran frei werden. Die Zellen leben fast stets einzeln oder bilden selten unbestimmt geformte Kolonien. Viele von den Gattungen, z. B. Micractinium, besitzen lange Stacheln, die wohl als Schwebeorgane dienen.

Etwas anders geht der Entwicklungsgang der Hydrodictyaceen vor sich. Die Zellen sind zu bestimmt geformten Kolonien (Coenobien) vereinigt, die bei Hydrodictyon ein zierliches Netz mit 6 eckigen Maschen bilden. In den Zellen bilden sich Zoosporen, die aber nicht ausschlüpfen, sondern noch in der Mutterzelle zur Ruhe kommen und sich in Form der Muttercoenobien anordnen. Es geht also aus der Mutterzelle wieder ein kleines zierliches Netz hervor. Bei den anderen Gattungen sind die Coenobien flächenförmig.

Bei den Coelastraceen endlich werden nur Autosporen gebildet. Da die Form der Kolonien eine ganz bestimmte ist, so gehen aus den Autosporen wieder Kolonien von derselben Form hervor.

Wenn wir die Präparation dieser Formen für die Sammlung ins Auge fassen, so muß in erster Linie bedacht werden, daß wir es durchweg mit mikroskopischen Formen zu tun haben, die meist auch in ihren Kolonien mikroskopisch sind. Demnach müssen in den meisten Fällen mikroskopische Präparate angefertigt werden, deren Anfertigung in der Einleitung zur 1. Abteilung nachzusehen ist. Vielfach wird man auch Auftragungen auf Glimmer machen können. Für größere Formen aber wie Hydrodictyon empfehlen sich Aufschwemmungen auf Papier, wodurch die Form der Netze deutlich hervortritt. Die rindenbewohnenden Arten von Pleurococcus, Chlorococcum können mit der Baumrinde trocken aufbewahrt werden. Ebenso kann man Bodrydium mit dem Schlamm abheben, allerdings empfiehlt es sich, um die nachträgliche Zerbröckelung zu verhüten, den Schlamm durch Einsaugen von Gummi- oder Gelatinelösung zu binden.

Immer aber wird man mit Zeichnungen am besten auskommen.

II. Chaetophorales.

Die Chaetophorales oder Confervales, wie sie vielfach genannt werden, umfassen eine Anzahl von Familien, die sich dadurch auszeichnen, daß die Zellen zu festen Fadenverbänden zusammentreten. Häufig bilden durch seitliche Verschmelzung die Fäden auch Zellflächen, die aber nur selten mehrschichtig werden. Während nur wenigen Formen (Blastosporaceen) die Zoosporangienbildung fehlt, besitzen die übrigen Zoosporen. Als geschlechtliche Fortpflanzung treten Isogametenbildung und oogame Befruchtung auf.

Die Ulvaceen zeigen eine sehr eigenartige Ausbildung des Thallus, indem flache blattähnliche Zellflächen vorhanden sind, die einschichtig oder zweischichtig sein können. Sehr häufig werden lange Schläuche gebildet, die fadenartig oder bandförmig aussehen und festgewachsen sein können. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung findet häufig durch abgerissene Thallusstücke statt, auch einzelne Zellen können sich bei Monostroma vom Rande loslösen (Akineten) und auswachsen. Die Gameten können sich in jeder Thalluszelle bilden. Man unterscheidet Mikrogameten, die kopulieren und eine Zygote bilden und Makrogameten, welche nicht auskeimen, und endlich Parthenogameten, die ohne Kopulation auswachsen.

Bei den Ulotrichaceen finden sich einfache, unverzweigte Fäden von sehr verschiedener Länge für die einzelnen Gattungen. Bei der Unterscheidung der Gattungen ist hauptsächlich die Form der Chromatophoren maßgebend. Die ungeschlechtliche Vermehrung erfolgt durch Zoosporen mit 1 oder 4 Geißeln, auch Akineten und Aplanosporen kommen vor. Die geschlechtliche Befruchtung erfolgt durch Kopulation von 2 geißligen Gameten (Fig. III.).

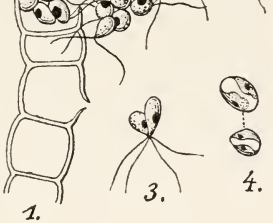


Fig. III.
Ulothrix zonata. 1. Faden mit ausschlüpfenden Gameten. 2. Gameten. 3. Gametenkopulation. 4. Junge Zygoten. (Nach Dodel-Port.)

Eine eigenartige Fortbildung dieser Familie zeigen die Blastosporaceen, die ursprünglich einfache Fäden bilden, die sich aber zu einschichtigen Strängen und Platten zusammenschließen können. Während Zoosporen und Gameten fehlen, erfolgt nur ungeschlechtliche Vermehrung durch abgerissene Thallusstücke oder Akineten und Aplanosporen. Diese Organisation hat sich wahrscheinlich durch die Anpassung an das Landleben herausgebildet.

Die Chaetophoraceen unterscheiden sich von den Ulotrichaceen durch die reich verzweigten Zellfäden. Gewöhnlich kriechen diese Fäden auf dem Substrat und erzeugen aufrechte, meist einfache

Äste, die vielfach in lange, farblose Haare auslaufen. Bei wenigen Gattungen schließen sich die Fäden zu ein- oder mehrschichtigen Scheiben zusammen. Wenn auch der Thallus vielfach unregelmäßig in seinem Aufbau ist, so bietet doch die Form der Zellen oder der Verzweigung, die Struktur der Haare genügend Eigentümlichkeiten, um auch im vegetativen Zustande eine Bestimmung der Gattung zu ermöglichen. Den auf dem Substrat kriechenden Teil des Thallus nennt man Sohle, auf der sich dann die aufrechten Teile in mannigfachster Weise entwickeln. Ich möchte in dieser Beziehung auf den systematischen Teil verweisen. Die Haare können ein- oder mehrzellig sein, bisweilen findet man auch solche, die an der Basis von einer scheidenartigen Membran umgeben sind. Die vegetative Vermehrung geschieht durch 4- oder 2 geißlige Zoosporen sowie durch Akineten und Aplanosporen. Außerdem findet sich bei vielen Gattungen Kopulation von Gameten mit 2 oder 4 Geißeln. Der Chromatophor ist meist plattenförmig und stets rein grün, Färbung durch Hämatochrom zeigen nur die Ruhestadien.

Als Landformen schließen sich eng an die vorige Familie die Chroolepidaceen an. Ihr Thallus besteht aus reich und unregelmäßig verzweigten Fäden, die dem Substrat anliegen oder sich aufrichten und dann wollige Überzüge bilden. Charakteristisch ist die Braunfärbung durch Hämatochrom, wodurch der Chlorophyllfarbstoff im Leben vollständig verdeckt wird, aber nach dem Absterben allmählich wieder erscheint. Die Zoosporen besitzen 4 Geißeln, während die kopulierenden, flach gedrückten Gameten nur 2 haben. Einige Trentepohlia-Arten kommen als Gonidien in den Flechten vor (z. B. bei Graphideen, Pyrenula u. a.).

Die Chaetopeltidaceen haben einen flachen, scheibenförmigen Thallus, der aus fest verbundenen oder nur durch Gallerte locker zusammenhängenden Zellen besteht. Auch einzellige Gattungen kommen vor (Dicranochaete). Sehr auffällig sind die haarförmigen Fortsätze an den Zellen, die meist in Einzahl sich finden. Die Arten leben epiphytisch an Algen oder Wasserpflanzen und haben stets rein grüne Farbe. Die Zoosporen haben 2 oder 4 Geißeln. Es kommen auch kopulierende Gameten vor, die 2 Geißeln besitzen, aber sie sind bisher nur von Chaetopeltis bekannt.

Die Aphanochaetaceen zeigen den Übergang zur oogamen Befruchtung. Ihr epiphytischer, rein grüner Thallus besteht aus kriechenden, wenig verzweigten Fäden, deren Zellen auf dem Rücken ein oder mehrere einzellige Haare tragen. Die Zoosporen werden meist in beliebigen vegetativen Zellen in geringer Zahl gebildet und besitzen 4 Geißeln. Daneben kommen auch Aplanosporen vor. Die geschlechtliche Fortpflanzung zeigt einen Anklang an die Oogonienbildung. Es bildet sich nämlich in größeren Zellen ein großer, kugliger, weiblicher Gamet mit 4 Geißeln, der, noch von einer Blase umhüllt, die Zelle verläßt. Nachdem er kurze Zeit herumgeschwärmt ist, kommt er zur Ruhe und kann nun als Oosphäre angesehen werden.

Die männlichen Gameten (Spermatozoiden) dagegen entstehen in kleinen Antheridien zu 1—2, besitzen 4 Geißeln und verlassen ebenfalls in einer Blase das Antheridium. Die Befruchtung findet durch Eindringen des Spermatozoids in den hellen Keimfleck der Oosphäre statt. Die so entstandene Zygote umgibt sich mit einer doppelten Membran und macht eine Ruheperiode durch.

Bei den Coleochaetaceen finden wir die oogame Befruchtung bereits in ihrer typischen Form ausgebildet. Der Thallus bildet eine festsitzende, polster- oder scheibenförmige Zellplatte, die aus zentrifugal wachsenden Zellfäden besteht. Diese Fäden teilen sich nach außen hin dichotom und verschmelzen seitlich mehr oder weniger fest miteinander, so daß fast das Bild eines parenchymatischen Gewebes entsteht. Die vegetativen Zellen können je eine Zoospore hervorbringen, die 2 Geißeln besitzt. Die Oogonien entstehen am Ende der Fäden als kuglig angeschwollene Zellen. Sie bringen eine Oosphäre hervor und öffnen sich bei der Reife mit einem langen Halsteil. Die Antheridien werden aus farblosen Endzellen umgebildet und bringen nur ein kugliges Spermatozoid mit 2 Geißeln hervor. Nach der Befruchtung umgibt sich die Oospore mit einer Rindenschicht und keimt schließlich zu einer kleinen parenchymatischen Scheibe aus, die in ihren Zellen je eine Zoospore hervorbringt. Erst diese keimen dann zur typischen Pflanze aus.

Die Cylindrocapsaceen zeigen kleine Abweichungen gegenüber der vorigen Familie. Der Thallus wird von unverzweigten Zellfäden gebildet, die aus kurzen, mit sehr dicken, vielfach geschichteten Membranen versehenen Zellen zusammengesetzt sind. Die Zoosporen zeigen zweierlei Formen: größere, in der Einzahl, oder kleinere, zu 2—4 in der Zelle gebildet, alle mit 2 Geißeln. Die Oogonien entstehen in der Mitte der Fäden und öffnen sich seitlich. Es wird nur eine Oosphäre gebildet. Die Antheridien erzeugen 2 Spermatozoiden mit 2 Geißeln. Der Austritt erfolgt ebenfalls seitlich. Die Oospore bleibt bei der Reife unberindet.

Die höchste Differenzierung in dieser Entwicklungsreihe zeigen die Oedogoniaceen, die oogame Befruchtung besitzen, aber sehr merkwürdige Ausbildung der männlichen Organe zeigen. Der Thallus besteht aus Fäden, die bei Oedogonium unverzweigt, bei den beiden anderen Gattungen verzweigt sind. Von ihnen besitzt Bulbochaete Endzellen, die mit einem langen, dünnen Haar endigen, während Oedocladium solche Haare nicht hat. Für die Fäden ist die sogenannte Kappenbildung außerordentlich charakteristisch, weil das Vorhandensein sofort auf die Familie der Oedogoniaceen schließen läßt. Teilungsfähig ist bei Bulbochaete nur die Basalzelle, bei Oedogonium jede beliebige Zelle. Im fertigen Zustande bemerkt man an einer Zelle eine Anzahl von ringförmigen Kappen, an entfernter liegenden Zellen nur eine Scheide, je nach der Zahl der Zellteilungen. Wenn sich eine Zelle zur Teilung anschickt, so bildet sich in der Nähe des oberen Endes im Innern ein allmählich dicker werdender

Ringwulst, der außen aus Zellulose, innen aus einem gallertigen Stoff besteht (Fig. IV, 1, 2). Jetzt teilt sich der Kern und es erscheint eine Scheidewand im Innern der Zelle, die aber scheinbar nicht an der Zellmembran befestigt ist. Der Ringwulst reißt nur auf in seiner äußeren Schicht, und die innere streckt sich zu einer ringförmigen Zone. Dadurch wird also die obere Tochterzelle bedeutend gestreckt, die untere streckt sich ebenfalls etwas und schiebt die Querwand bis zu dem Membranriß hinauf. Die Reste der äußeren Schicht des Ringwulstes bleiben sichtbar, und zwar oben als Kappe, unten als Scheide an der Zelle. Da nun die Teilung einer Zelle unter Bildung neuer Ringwülste mehrfach erfolgt, so sieht man oben mehrere Kappen hintereinander (Fig. IV, 4), während die Scheiden sich auf eine Anzahl darunterbefindlicher Zellen verteilen.

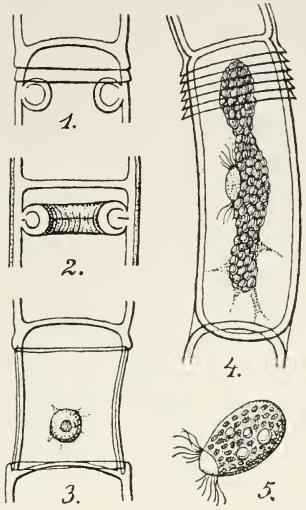


Fig. IV.
Oedogonium. 1, 2. Ringwulstbildung vor der Zellteilung. 3. Zellteilung. 4. Ältere Zelle mit Kappenbildung und Zoosporenbildung. 5. Zoospore. (Nach Hirn, Pringsheim und Strasburger.)

Die Zoosporen entstehen einzeln in den Zellen, haben kuglige oder eiförmige Gestalt und am Vorderrande einen hellen Fleck, der an seiner Basis von einem Kranz von Cilien umgeben ist (Fig. IV, 5). Nach dem Schwärmen setzen sich die Zoosporen fest, bilden eine kleine Haftscheibe und beginnen sich zu teilen, oder sie setzen sich nicht fest, entwickeln lange Haftorgane und erzeugen sofort wieder eine Zoospore.

Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung bietet die Bildung der Oogonien keine besonders charakteristischen Züge. Die Oogonien entstehen im Verlaufe der Fäden oder am Ende, je nach der Art, und bilden sich auf ganz bestimmte, hier nicht näher zu behandelnde Weise heraus; unter ihnen steht eine sogenannte Stützzelle, die Schwesterzelle des Oogons. Im Oogon bildet sich eine Oosphäre aus. Bei der Reife der Eizelle öffnet sich das Oogon mit einer runden Öffnung oder mit einem Riß, wodurch der obere Teil des Oogons deckelartig aufgeklappt wird (Fig. V, 1).

Die Antheridien werden meist so angelegt, daß einzelne oder mehrere lange Fadenzellen durch Querwände in kurze scheibenförmige Zellen zerlegt werden (Fig. V, 3). Kappenbildung findet dabei statt. Dann entstehen mehrere übereinandergelegene fertile Zellen und am Grunde eine sterile, die Stützzelle. In jeder Antheri-

diumzelle entstehen ein oder zwei Spermatozoiden, die wie die Zoosporen aussehen. Diese Spermatozoiden schlüpfen in das Oogon ein und vollziehen die Befruchtung der Eizelle (Fig. V, 2). Bei vielen Oedogonien und Bulbochaete schiebt sich nun aber ein sogenanntes Zwergmännchenstadium ein. Es findet wie gewöhnlich Antheridienbildung statt, aber es schlüpft aus jeder Zelle nur ein spermatozoidenartiger Schwärmer (Androspore) aus, der nicht die Befruchtung vollzieht sondern sich auf oder bei einem Oogonium festsetzt und ein sogenanntes Zwergmännchen bildet, das gewöhnlich eine Stielzelle und ein oder zwei fertile Zellen besitzt. Es bilden sich 2 Spermatozoiden, die dann erst die Befruchtung vollziehen (vgl. Fig. V, 2).

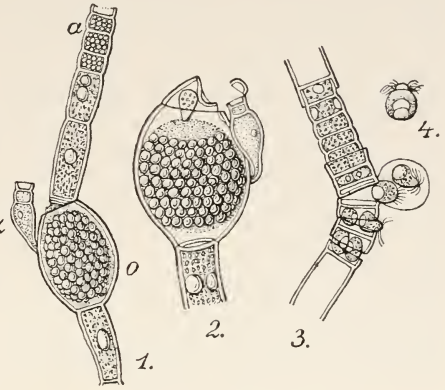


Fig. V.
Oedogonium. 1. Faden mit a Antheridien, o Oogon und z Zwergmännchen. 2. Oogon im Augenblick der Befruchtung. 3. Antheridien mit Spermatozoiden. 4. Spermatozoid. (Nach Pringsheim.)

Für die Präparation der Chaetophorales gilt dasselbe wie von den Protococcales. Da die fädigen Formen häufig in großen reinen Watten vorkommen, so hat das Aufschwemmen auf Papier oder Glimmer keine Schwierigkeiten. Die rinden- oder erdbewohnenden Formen werden mit dem Substrat getrocknet. Die großen Thalli der Ulvaceen werden auf Papier aufgeschwemmt oder unter leichtem Druck gepreßt.

III. Siphonocladiales.

Die Familien, welche als Siphonocladiales zusammengefaßt werden, besitzen fast stets viele Zellkerne in jeder Zelle und sind meist reich verzweigt. Gewöhnlich sind Querwände vorhanden, im Gegensatz zur folgenden Ordnung. Der Chromatophor ist gewöhnlich netzförmig und nur in seltenen Fällen später in einzelne Plättchen zerlegt.

Die geschlechtliche Fortpflanzung erfolgt durch Kopulation von Isogameten oder durch oogame Befruchtung.

Bei den Valoniaceen findet beim Thallus keine Differenzierung in Stamm und Blätter statt, sondern nur am Grunde des Stammes werden Rhizoiden gebildet. Bei Valonia, wo eine große blasenförmige zelle den Thallus darstellt, werden die Auszweigungen, die ebenfalls blasenförmig sind, dadurch gebildet, daß an gewissen Stellen durch eine uhrglasförmige Wandung ein Stück der blasigen Zellen abge-

schnitten wird, das dann auswächst. Bei Siphonocladus dagegen wird der Thallus durch Querwände in seiner Gesamtheit durchgeteilt und die einzelnen Zellen wachsen zu kurzen Ästen aus. Zoosporen sind bekannt, während bei den Gattungen im Gebiet noch keine Isogameten beobachtet worden sind.

Die Cladophoraceen bilden Fäden, die meist reich verzweigt sind, aber ein Stammteil ist nicht zu unterscheiden, sondern die Zweige haben ungefähr gleiches Aussehen. Die Zahl der Kerne ist schwankend, bei den meisten Gattungen kommen viele in der Zelle vor. Während in der Jugend der Thallus stets festsitzt, kann er sich später loslösen und frei schwimmen. Bei Aegagropila kann die Verflechtung der Fäden so dicht werden, daß große Kugeln entstehen, die frei flottieren. Vielfach zeigt die Membran der Zellen eine schichtförmige Verdickung der Membran. Die Zoosporen entstehen in großer Zahl in den Zellen und haben 4 oder 2 Geißeln. Bei wenigen Gattungen erst ist die Kopulation von Isogameten beobachtet worden (Cladophora), dagegen hat Urospora 2 verschiedene Gameten, indem die weiblichen größer und grün sind, während die kleineren männlichen Gameten eine viel hellere Färbung zeigen.

Die Dasycladaceen kommen nur im Adriatischen Meer vor und interessieren uns vor allem durch ihre Gestalt. Dasycladus sieht wie ein kleiner Lampenputzer aus, während Acetabularia die Gestalt eines kleinen Hutpilzes besitzt. Das Charakteristische ist, daß die lange ungeteilte Stammzelle oben Quirle von Auszweigungen bildet, die nicht durch Querwände abgegrenzt werden. Bekannt ist nur Gametenkopulation.

Den bis jetzt genannten Familien stehen nun die Sphaeropleaceen mit Eibefruchtung gegenüber. Die eine Gattung Sphaeroplea besitzt unverzweigte Zellfäden, die frei schwimmen und lange, vielkernige Zellen haben. Der Chromatophor bildet in jeder Zelle mehrere Ringe mit zahlreichen Pyrenoiden. Zoosporen fehlen. Oogonien gehen aus den vegetativen Zellen hervor, ohne daß eine Gestaltveränderung stattfindet. Hier bilden sich stets viele Oosphären im Oogon, das sich im Reifestadium mit mehreren Löchern öffnet. Die Spermatozoiden entstehen in großer Zahl in den Antheridien, ihre Gestalt ist viel gestreckter, als wir es sonst kennen. Sie besitzen 2 Geißeln und verlassen das Antheridium durch eines der sich bildenden Löcher. Nach der Befruchtung umgibt sich die Oospore mit einer dicken, grobwarzigen Membran. Die Keimung ist wieder sehr merkwürdig, indem 1 oder 8 Zoosporen mit 2 Geißeln gebildet werden, die zum Faden auskeimen (vgl. Fig. 405 des syst. Teils).

IV. Siphonales.

Außer den Vaucheriaceen sind alle im Gebiet vorkommenden Familien Meeresbewohner. Der Thallus ist durchaus einzellig, aber sehr reich verzweigt oder gegliedert. Die Chromtaophoren sind nur platten- bezw. linsenförmig. Man kennt von einigen Zoosporen,

andere haben Gametenkopulation und endlich Vaucheria die Eifruchtung.

Die Bryopsidaceen haben einen Thallus, der in Rhizoiden, Stamm und zierliche Ästchen und Blättchen zerfällt. Eine vegetative Vermehrung kann durch losgelöste Fiederästchen erfolgen. Man kennt größere weibliche Gameten, die in Gametangien entstehen, welche durch eine Scheidewand sich von den Blättchen abtrennen. Die männlichen Gameten sind kleiner und haben wie die weiblichen 2 Geißeln. Die Kopulation ist bekannt und die Zygote kann sofort auskeimen.

Die Derbesiaceen haben einen schlauchförmigen, meist einfachen Thallus, der keine Differenzierung in Stamm und Äste zeigt. Man kennt nur Zoosporen mit einem Geißelkranz, aber keine geschlechtlichen Gameten.

Bei den Codiaceen ist der Thallus ursprünglich einzellig und nicht deutlich in Stamm und Blätter gegliedert. Häufig verwachsen die Fäden so eng, daß ein zelliges Gewebe vorgetäuscht wird. Zoosporen sind bekannt, aber nur bei Codium zeigen sie durch ihre Kopulation, daß ihnen Gametenfunktion zukommt.

Die Phyllosiphonaceen sind durch ihre endophytische oder endozootische Lebensweise wahrscheinlich als reduzierte Formen aufzufassen. Der Thallus besteht aus verzweigten Schläuchen und vermehrt sich nur ungeschlechtlich durch Aplanosporen. Zoosporen und Gameten sind unbekannt.

Als die höchststehende Familie nach ihrem Entwicklungsgang können die Vaucheriaceen aufgefaßt werden. Bekannt ist nur die Gattung Vaucheria, die aus verzweigten Fäden ohne Querwände gebildet wird. Die Arten kommen teils im Wasser, teils auf feuchtem Erdboden vor. Die Zoosporangien entstehen in Astspitzen und werden durch eine Wand abgetrennt. An der Spitze entsteht eine Öffnung, und nun wird der ganze Inhalt auf einmal ausgestoßen. Diese große Zoospore besitzt auf der ganzen Oberfläche oder am Vorderende kurze, paarweise zusammenstehende Geißeln; unter jedem Geißelpaar befindet sich ein Zellkern. Dadurch wird offenbar, daß wir es hier mit einem Aggregat von Zoosporen zu tun haben (Synzoospore). Sie keimt nach Abstoßung der Geißeln mit ein oder zwei Zellschläuchen aus. Aplanosporen können in ganz ähnlicher Weise entstehen und werden durch Auflösung der Wand der Mutterzelle frei, haben aber keine Geißeln.

Die Oogonien entstehen als seitliche Auswüchse der Fäden und trennen sich durch eine Wand vom Faden ab. Der Inhalt zeigt sich aus Öl und Chlorophyll bestehend. Am Ende des Oogons sammelt sich farbloses Plasma, das durch die entstehende Scheitelöffnung ausgestoßen wird. Der Rest des Inhaltes rundet sich dann ab und wird zur empfängnisfähigen Eizelle.

Die Antheridien entstehen bei den monözischen Formen meist in der Nähe der Oogonien an der Spitze kurzer Ästchen und trennen

sich ebenfalls durch eine Wand ab. Seltner entstehen sie auch zu mehreren auf einem Tragast (Androphor) vereinigt. Die Spermatozoiden entstehen in großer Zahl und haben in der Mitte 2 Geißeln, von denen eine nach vorn, die andere nach hinten gerichtet ist. Nach der Befruchtung umgibt sich die Oospore mit zwei- oder dreifacher Membran. Bei der Keimung werden die äußeren Membranen gesprengt und die innere Membran schiebt sich als Schlauch heraus.

Da alle die unter 3 und 4 abgehandelten Arten größer sind, so lassen sie sich auf Papier oder Glimmer aufschwemmen. Von den Entwicklungsstadien macht man aber am besten mikroskopische Präparate.

4. Die Charophyten.

Eine höchst eigenartige Gruppe, die sich in ihrer Gliederung den höheren Pflanzen nähert, bilden die Charophyten. Von welchen niederen Formen sie abstammen, ist völlig unbekannt; unter den jetzt lebenden Gewächsen besitzen sie keine näheren Verwandten, und wir müssen sie wohl als den letzten Ausläufer einer in früheren Zeiten vielleicht reicher entwickelten Gruppe der Algen auffassen.

Die Charophyten besitzen Chlorophyllkörner und haben deshalb stets eine grüne Färbung, die höchstens in Grau übergeht, wenn durch Kalkinkrustierung das Grün etwas verdeckt wird. Sie bestehen aus Wurzeln, einfachen oder verzweigten Stengeln und Quirlen von Blättern, die an den Knoten hervorwachsen und die Fruktifikationsorgane tragen. Zoosporangien fehlen völlig, dafür treten Oogonien und Antheridien auf.

Wenn wir zuerst den Stengel oder Stamm ins Auge fassen, so sehen wir, daß er seitlich aus dem sogenannten Vorkeim entspringt und unbegrenztes Spitzenwachstum besitzt. Er ist stets zylindrisch und besitzt an den Knoten Quirle von Blättern. In der Achsel eines dieser Blätter kann auch ein Seitenzweig entstehen, der dann genau so wächst wie der Hauptstamm. Am Grunde des Stammes werden Rhizoiden aus den Knoten entwickelt, auf deren anatomischen Bau hier nicht näher einzugehen ist.

Häufig finden sich an den Gelenken der Rhizoiden knöllchenartige Bulbillen, die als Reservestoffbehälter dienen. Sie füllen sich mit Stärke und überwintern. Aus ihrem Scheitel oder in ihrer Nähe an einem Wurzelgelenk entstehen neue Sprosse. Solche Bulbillen können auch an unterirdischen Stengelknoten gebildet werden. Über ihre Form vgl. bei den einzelnen Arten.

Die Vegetationsorgane werden aus einzelnen Zellen zusammengesetzt, die recht verschiedene Größe und Form haben. Im Anfang besitzen sie alle einen Zellkern, der sich in gewöhnlicher Weise teilt und in der Mitte liegt. Bei den gestreckten Zellen (Internodialzellen) unterscheidet man in der Mitte einen großen Saftraum und in ihm unregelmäßig geformte Kerne, die aus der Teilung des ursprünglichen Kernes hervorgehen. Das Plasma gliedert sich in eine ruhende,

periphere Schicht, in der Chlorophyllkörner eingebettet sind, und in eine rotierende innere. Die Bewegung erfolgt stets parallel dem Längsdurchmesser der Zelle. Getrennt wird der auf einer Seite aufsteigende von dem an der andern Seite absteigenden Strom durch den Interferenzstreifen, der chlorophyllos ist.

Der Stengel wächst mit einer plankonvexen Scheitelzelle unbegrenzt fort. Nach rückwärts werden Segmente abgegliedert, die sich durch eine Querwand in eine untere und eine obere Zelle teilen. Die untere bikonvexe Zelle teilt sich nicht weiter, sondern streckt sich zu einer der oben beschriebenen, meistens sehr langen Internodialzellen (oft über 6 cm). Die obere Zelle nun, die bikonkav ist, wird zur Knotenzelle. Diese teilt sich durch eine senkrechte Wand in 2 sekundäre Knotenzellen und diese durch entsprechende Wände wieder, so daß ein Zellquirl entsteht. Jede periphere Zelle entwickelt sich zum Blatt weiter (Fig. VI, 1).

Je nach der Art wird also ein 4—10 gliedriger Quirl angelegt, aus dem die Blätter hervorgehen. Jede Zelle wächst nun wie der Stamm am Scheitel weiter, und die Segmente werden in ähnlicher Weise abgeschieden, nur daß die Knotenzellen nicht gebildet werden, sondern an ihrer Stelle nur die Anlagezellen für die Seitenblättchen sich durch periphere Teilungen des Segmentes bilden. Dabei werden die untersten Knotensegmente nicht angelegt, und die Scheitelzelle stellt bald ihr Wachstum ein. Die Zahl der Knoten an den Blättern ist ziemlich gering.

Am Stengel nun alternieren die Blattquirle und verschieben sich sogar so, daß schließlich die Quirle eine deutliche Spirale erkennen lassen. Diese Alternation findet bei den Quirlen an den Blättern jedoch nicht statt.

In dieser einfachen Weise geht nun die Entwicklung selten vor sich. Aus dem zuerst angelegten Knoten des Blattes, dem Basilarknoten, gehen nämlich noch die Seitenzweige des Stammes, die Nebenblätter (Stipulae, Stipularkranz) und die Berindung des Stammes hervor. Auf diese Einzelheiten einzugehen, dürfte für den Anfänger wenig Wert besitzen, da ihre Kenntnis mit der Bestimmung wenig zu tun hat. Auch die Entwicklunggeschichte der verschiedenen Reihen von Rindenzellen sowie der Stacheln muß hier ausgelassen werden[1]).

Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Zoosporen fehlt ganz, dafür aber finden sich als männliche Organe Antheridien, als weibliche die Sporenknöspchen oder Eiknospen. Beiderlei Organe kommen meist auf derselben Pflanze vor (monözisch), wenn auch vielfach ihre Geschlechtsreife zu verschiedenen Zeiten erfolgt. Daneben findet sich ausgesprochene Diözie. Die Fortpflanzungsorgane ent-

[1]) In bezug auf alle Einzelheiten sei auf die Schilderungen in Engler-Prantl und Oltmanns verwiesen, wo auch die Spezialliteratur angegeben ist.

springen nur an den Blättern, bloß bei Tolypella auch am Basilarknoten der Blätter; sie stehen fast nur an der Oberseite und kommen in wechselnder Zahl vor (Fig. VI, 2).

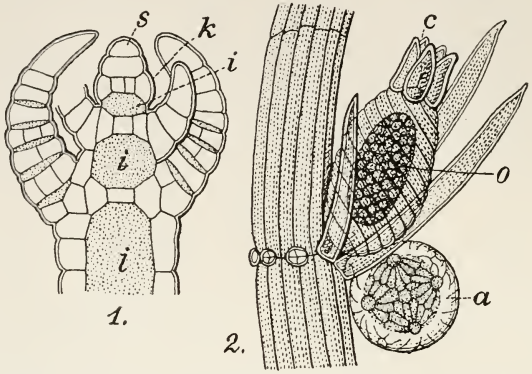


Fig. VI. Chara fragilis. 1. Längsschnitt durch den Scheitel. s Scheitelzelle, kn Knotenzellen, i Internodien. 2. Geschlechtsorgane am Blattknoten. a Antheridium, o Sporenknöspchen, c Krönchen. (Nach Oltmanns und Sachs.)

Die Antheridien haben kuglige Gestalt und sind deutlich rot gefärbt. Ihre Wandung wird von 9 Zellen gebildet, von denen eine am Grunde (bei Nitella 2 teilig) gleichsam die Stielzelle bildet, während je 4 die untere und obere Hälfte des Antheridiums bedecken.

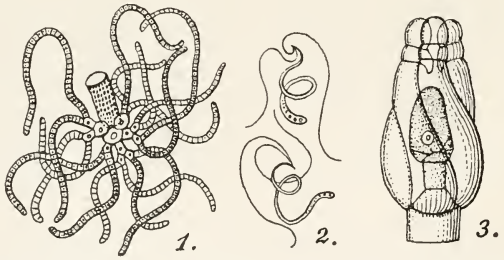


Fig. VII. Nitella flexilis. 1. Manubrium mit den peitschenförmigen Fäden, in deren Zellen die Spermatozoiden entstehen. 2. Spermatozoiden. 3. Junges Sporenknöspchen. (Nach Sachs.)

Von der Mitte dieser gefalteten Zellen (scuta, Schilder) entspringt nach innen eine radial etwas verlängerte Zelle (manubrium), die an ihrem Scheitel ein oder mehrere Zellen als Köpfchen trägt, von dem wieder etwa 6 sekundäre Köpfchen entspringen. An jedem dieser

Köpfchen ist eine lange, peitschenförmige Zellreihe von 100—225 Gliederzellen befestigt, von denen jede ein Spermatozoid ausbildet (Fig. VII, 1). Bei der Reife weichen die Schilder auseinander, so daß die Spermatozoiden frei werden. Das Spermatozoid hat eine schraubenförmige Gestalt mit 2—4 Umgängen u. am verschmälerten Vorderende 2 lange Geißeln (Fig. VII, 2). Sie entschlüpfen der Mutterzelle durch einen seitlichen Spalt.

Das Sporenknöspchen hat eine ellipsoidische Gestalt und sitzt einer kleinen, meist äußerlich nicht sichtbaren Stielzelle auf, die ihrerseits auf einer Knotenzelle aufsitzt. Auf der Stielzelle sitzt die Eizelle, bisweilen noch von mehreren kleinen abgetrennten Zellen getragen. Die Eizelle wird eng umhüllt von 5 schraubig gewundenen Hüllschläuchen, die von der Knotenzelle ihren Ursprung nehmen. Sie wachsen über die Eizelle hinaus und teilen sich dann durch eine Wand in eine lange untere und sehr kurze obere Zelle. Die obere Zelle teilt sich bei den Nitellen nochmals (Fig. VII, 3). Wir erhalten also 5 eng schraubenförmig um die Eizelle herumwachsende Zellen und 5 (bzw. 10) gerade aufsitzende Kronzellen, die eng aneinander schließen und das Krönchen (coronula) bilden. Zwischen dem Krönchen und dem Scheitel der Eizelle befindet sich ein mit Schleim erfüllter Raum, der durch Hervorragungen der Hüllzellen diaphragmaartig geschlossen wird. Bei der Eireife treten die Spitzen der Hüllfäden unter dem Krönchen etwas auseinander und bilden 5 Spalten, seltner fällt auch das Krönchen ab.

Die Spermatozoiden dringen zu den Spalten zwischen den Spitzen der Hüllfäden in den über der Eizelle befindlichen Raum ein und erreichen die Eizelle an deren oberem Teil, der hyalin und scheinbar sehr zartwandig ist. Nach der Befruchtung umgibt sich die Eizelle mit einer festen Membran von gelblicher bis bräunlicher Färbung. Der Inhalt wird ganz undurchsichtig. Die Chlorophyllkörner der Hüllfäden werden gelb bis rot, das Krönchen bleibt aber grün. Die inneren Wände der Hüllschläuche verdicken sich und lagern Kieselsäure ein, wodurch eine harte, feste Schale gebildet wird (Nüßchen). Die Außenmembran der Hüllschläuche bleibt weich, hat aber häufig eine Kalkauflagerung.

Bei der Keimung nach einer Ruheperiode reißt der Scheitel des Nüßchens mit 5 Zähnen auf. Die Oospore teilt sich in eine größere, untere Zelle, die im Nüßchen stecken bleibt, und in eine kleinere, obere, die hervortritt und sich durch eine senkrechte Wand abermals in 2 Zellen teilt, von denen die obere zum Vorkeim, die untere zur Hauptwurzel wird.

Die Characeen wachsen nur in reinem Wasser, jedenfalls gehen sie bei Verunreinigung des Wassers durch Abfallstoffe schnell zugrunde. Da sie nicht bloß in flachen Gewässern wachsen, wo sie mit der Hand leicht vom Grunde abgehoben werden können, sondern auch in größeren Tiefen sich finden, so muß man oft einen Rechen oder eine Grundharke zu Hilfe nehmen, um ihrer habhaft zu werden.

Namentlich wird man zum Sammeln fast stets auf ein Boot angewiesen sein.

Da die Charen außerhalb des Wassers sehr leicht vertrocknen, so müssen sie, bevor sie eingelegt werden können, möglichst feucht gehalten werden. Man verpackt sie deshalb in der Botanisiertrommel oder wickelt sie in Papier ein, um das man zweckmäßig noch Leder oder Wachsleinwand wickelt. Zu Haus wirft man am besten die Exemplare wieder in ein großes Gefäß mit Wasser. Man kann nun die einzelnen Exemplare auflegen wie höhere Pflanzen und unter gelindem Druck trocknen, besser aber schwemmt man sie auf Bogen von etwas rauhem Papier auf, verteilt die einzelnen Teile auf dem Papier richtig und trocknet dann unter gelindem Druck. Auf solche Weise präparierte Pflanzen haften meist fest auf dem Papier an, namentlich wenn die Art rauhen Kalküberzug oder Stacheln besitzt. Vielfach gelingt aber das Anhaften nicht, dann muß man das trockene Exemplar mit Streifen oder mit einem Klebstoff am Papier befestigen. Das Papier mit dem Exemplar klebt man am besten auf starkes Papier vom Format des Herbariums, denn die meisten Charen sind in trockenem Zustand sehr brüchig und zerbrechen bei Knitterung des Papiers sofort.

Die Bestimmung der Charen ist wegen des außerordentlich großen Formenreichtums nicht einfach, sondern erfordert sehr genaue mikroskopische Untersuchung und sorgfältige Beachtung aller angegebenen Merkmale. Trotzdem gehört das Studium dieser Gewächse zu dem Anziehendsten, was die Algenkunde bietet.

5. Die Einteilung der Algen.

In der ersten Abteilung wurde bereits im 8. Abschnitt der Einleitung eine Übersicht über die wichtigste Literatur gegeben. Als Ergänzung zu den Handbüchern sei noch das wichtige Buch genannt:

Oltmanns, F., Morphologie und Biologie der Algen. Jena 1904—1905, 2 Bände.

Für die im vorliegenden Teile behandelten Gruppen ist als wichtigste Literatur anzugeben (außer den allgemeinen Floren):

Conjugaten.

Ralfs, The British Desmidieae. London 1848.
Nägeli, Gattungen einzelliger Algen. Zürich 1849.
Nordstedt, Index Desmidiacearum. Lund 1896.
West, W., u. West, G. S., A monograph of British Desmidiaceae. Im Erscheinen.
de Bary, Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig 1858.

Chlorophyceen.

Kützing, Species algarum. Leipzig 1849.
Braun, Algarum unicellularium genera nova et minus cognita. Leipzig 1855.
Borzi, Studi algologici. Messina 1883—1895.
Wittrock, Prodromus monographiae Oedogoniacearum. Upsala 1874.
Chodat, Algues vertes de la Suisse. Bern 1902.
Hirn, Monographie und Iconographie der Oedogoniaceen. Helsingfors 1900.
Wille in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenf. Algen. Nachträge 1911 (hier die weitere Literatur, die in Abhandlungen niedergelegt ist).

Charophyten.

Migula, Die Characeen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Leipzig 1897.
Migula, Synopsis Characearum europaearum. Leipzig 1898.

Übersicht über die Klassen der Algen.

[Vgl. Band IV, 1 p. (35).]

A. Zellkern fehlt. Färbung durch Phykocyan blaugrün, bisweilen auch mehr rötlich oder bläulich, nach dem Absterben durch Hervortreten des Chlorophylls gewöhnlich grün, selten fast farblos. Vermehrung durch Teilung, selten durch unbewegliche Gonidien. Dauerzellen vorkommend. Kopulation und Schwärmerbildung fehlen. I. Klasse: **Schizophyceae** (siehe IV, 1)

B. Zellkern stets vorhanden. Färbung nie blaugrün, sondern grün, braun, rot.

a) Vegetative Zellen durch Geißeln beweglich. Einzellig. Meist Längsteilung. Dauerzustände vorkommend.

α) Zellen mit einer oder mehreren Geißeln, stets ohne Plattenpanzer, ohne Quer- u. Längsfurche.
II. Klasse: **Flagellatae** (siehe IV, 1)

β) Zellen stets mit 2 Geißeln und gewöhnlich mit Quer- und Längsfurche. Meist mit Plattenpanzer.
III. Klasse: **Dinoflagellatae** (siehe IV, 1)

b) Vegetative Zellen unbeweglich oder ohne Geißeln beweglich oder seltner mit Geißeln beweglich, dann aber bewegliche Gameten vorhanden.

α) Individuen einzellig, mit zwei schachtelartig verbundenen Kieselschalen. Vermehrung durch Teilung, Kopulation

oder Auxosporenbildung. Chromatophoren meist gelbbraun. IV. Klasse: **Bacillariales** (siehe IV, 1)

β) Individuen ein- oder häufiger mehrzellig, niemals mit zwei solchen Kieselschalen.

I. Zellen durch Chlorophyll rein grün.

1. Individuen einzellig od. mehrzellig fädig. Vermehrung durch vegetative Teilung oder Kopulation zweier Zellen. Niemals Zoosporenbildung.
V. Klasse: **Conjugatae**

2. Individuen ein- od. mehrzellig. Vermehrung durch Teilung, Zoosporen, Gameten, die meist kopulieren, od. durch Befruchtung einer Eizelle.
VI. Klasse: **Chlorophyceae**

3. Individuen vielzellig, in Stamm u. quirlf. gestellte Zweige differenziert. Vegetative Vermehrung durch Knöllchen. Geschlechtliche Vermehrung durch Befruchtung von Eizellen.
VII. Klasse: **Charophyta**

II. Zellen durch Phaeophycin braun.

1. Fortpflanzung geschlechtlich oder ungeschlechtlich. Schwärmer (bzw. Gameten) mit 2 seitlichen Geißeln; sehr selten unbewegliche Monosporen.
VIII. Klasse: **Phaeophyceae** (Band IV, 3)

2. Ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Tetrasporen, geschlechtliche Fortpflanzung durch Oogonien und Antheridien; bewegliche Spermatozoiden mit einer Geißel, die ins Wasser austretenden Eier befruchtend.
IX. Klasse: **Dictyotales** (Band IV, 3)

III. Zellen durch Phykocyan rot, selten violett (bei Batrachospermum grün) (Rhodophyceae).

1. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Vereinigung kleiner unbeweglicher Spermatien mit Eizellen, die einzeln aus Thalluszellen entstehen und einen meist kurzen Fortsatz nach außen vorstrecken.
X. Klasse: **Bangiales** (Band IV, 3)

2. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Vereinigung kleiner unbeweglicher Spermatien mit Eizellen (Karpogonien). die die Endzellen kurzer Zellfäden (Karpogonäste) sind und in ein langes dünnes Empfängnisorgan (Trichogyn) ausgezogen sind.
XI. Klasse: **Florideae** (Band IV, 3)

V. Klasse: Conjugatae.

Zellen einzeln od. zu F. verbunden, Teilung stets in einer Richtung, mit einem Zellkern u. vielgestaltigen, rein grünen Ch. Keine

Zoosporenbildung. Nur geschlechtliche Vermehrung durch Überfließen des Inhaltes einer Zelle in die andere (Aplanogameten) od. Vereinigung der Inhalte in einer mittleren Verbindungsbrücke. Andeutung von weiblichen u. männlichen Zellen nicht immer vorhanden. Bildung einer Zygospore, die meist nach einer Ruheperiode auskeimt. Selten werden dickwandige Akineten (Dauerzellen) od. Aplanosporen gebildet.

Bestimmungstabelle der Familien.

A. Zellen durch Einschnitt in 2 symmetrische Hälften geteilt, einzeln od. zu kurzen F. verbunden. **1. Desmidiaceae** (S. 1)
B. Zellen zu F. verbunden, nicht in 2 symmetrische Hälften geteilt, sondern ± zylindrisch. **2. Zygnemataceae** (S. 74)

VI. Klasse: Chlorophyceae.

Zellen einzeln od. zu F. od. flachen Kolonien, seltner Zellkörpern auf die mannigfachste Art verbunden. Zellkern einzeln od. zu mehreren in der Zelle. Ch. sehr vielgestaltig, rein grün. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Zellteilung, innere Zellbildung (Autosporen), Akineten, Aplanosporen od. Zoosporen, die in Zoosporangien erzeugt werden. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von Gameten, die in Gametangien gebildet werden, od. durch Befruchtung einer Oosphäre (in Oogonien erzeugt) durch Spermatozoiden (in Antheridien erzeugt). Zygo- od. Oosporen entweder in eine neue Pflanze auskeimend od. Zoosporen bildend.

Bestimmungstabelle der Ordnungen[1]).

A. Zellen mit einem, selten mehreren Zellkernen, meist ohne Spitzenwachstum bei den fädigen Formen.
   a) Zellen einzeln od. zu verschieden gestalteten, flachen, fädigen od. körperhaften Kolonien vereinigt, aber die einzelnen Zellen nicht fest verbunden. I. **Protococcales** (S. 84)
   b) Zellen zu einfachen od. verzweigten F. od. Flächen fest miteinander verbunden, selten Zellen einzeln. II. **Confervales** (S. 124)
B. Zellen mit vielen, seltner einem od. wenigen Zellkernen, meistens mit Spitzenwachstum.

---

[1]) Die Bestimmung der Ordnungen u. Familien ist mit Sicherheit nur möglich, wenn der Entwicklungsgang, namentlich bei den niederen Gruppen, vollständig bekannt ist. Scharfe, durchgehende Merkmale sind kaum vorhanden. Der Anfänger wird deshalb zuerst vielfach im Zweifel sein, wohin er eine Art stellen solle. Das gebotene Abbildungsmaterial wird ihm in den meisten Fällen über den Zweifel hinweghelfen.

a) Th. ein- od. mehrzellig, meist reich verzweigt, oft mit Querwänden. Ch. netzf., selten in zahlreiche Plättchen aufgelöst. III. **Siphonocladiales** (S. 158)

b) Th. fädig, reich verzweigt, gewöhnlich ohne jede Querwand, Ch. platten- od. linsenf. IV. **Siphonales** (S. 168)

Bestimmungstabelle der Familien der Protococcales.

A. Vegetative Zustände aktiv beweglich. **1. Volvocaceae** (S. 84)

B. Vegetative Zustände unbeweglich.

a) Zoosporen vorhanden.

α) Individuen durch vegetative Teilungen mehrzellig.

I. Ch. meist glockenf., rein grün. **2. Tetrasporaceae** (S. 91)

II. Ch. plattenf., gelbgrün. **3. Botryococcaceae** (S. 96)

β) Individuen einzellig od. durch Aneinanderlagerung ursprünglich freier Zoosporen mehrzellig.

I. Zellen einzeln od. zu unbestimmt gestalteten Kolonien vereinigt.

1. Zellen einkernig. **5. Protococcaceae** (S. 99)

2. Zellen mehrkernig.

† Zellen zylindrisch, ohne od. mit 1—2 Membranstacheln. **6. Ophiocytiaceae** (S. 106)

†† Zellen keulenf. mit Rhizoiden. **7. Hydrogastraceae** (S. 107)

II. Zellen zu ganz bestimmt geformten Kolonien vereinigt. **9. Hydrodictyaceae** (S. 114)

b) Zoosporen vorhanden.

α) Vermehrung durch vegetative Teilungen u. Verschleimung der Außenhaut. **4. Pleurococcaceae** (S. 98)

β) Vegetative Teilungen fehlen, Vermehrung durch Autosporen.

I. Zellen einzeln od. durch Gallerte zu unbestimmt geformten Kolonien vereinigt. **8. Oocystaceae** (S. 108)

II. Zellen bilden bestimmt geformte Kolonien. **10. Coelastraceae** (S. 117)

Bestimmungstabelle der Familien der Confervales.

A. Zoosporen fehlen. **3. Blastosporaceae** (S. 132)

B. Zoosporen vorhanden.

a) Befruchtung durch Kopulation von Isogameten.

α) Zellen im lebenden Zustand rein grün.

I. Th. aus einer einfachen od. verzweigten, selten auch in der Länge geteilten Zellreihe bestehend.

1. Zellreihen unverzweigt. **2. Ulotrichaceae** (S. 128)
2. Zellreihen verzweigt.
† Th. ohne od. mit zelligen Haaren.
4. Chaetophoraceae (S. 133)
†† Th. scheibenf. mit verzweigten od. einfachen Membranborsten. **6. Chaetopeltidaceae** (S. 144)

II. Th. eine 1—2 schichtige Fläche od. Röhre bildend.
1. Ulvaceae (S. 124)

β) Zellen im lebenden Zustand durch Hämatochrom braun gefärbt. **5. Chroolepidaceae** (S. 142)

b) Befruchtung einer beweglichen Oosphäre durch ein Spermatozoid. **7. Aphanochaetaceae** (S. 145)

c) Befruchtung einer unbeweglichen Oosphäre durch ein Spermatozoid.

α) Zygote von einem besonderen Gewebe berindet.
8. Coleochaetaceae (S. 146)

β) Zygote unberindet.

I. Zoosporen mit 2 Geißeln.
9. Cylindrocapsaceae (S. 147)

II. Zoosporen mit Geißelkranz.
10. Oedogoniaceae (S. 147)

Bestimmungstabelle der Familien der Siphonocladiales.

A. Kopulation von Isogameten.

a) Th. ohne quirlig stehende Blätter.

α) Th. mit Hauptstamm. **1. Valoniaceae** (S. 158)

β) Th. ohne Hauptstamm. **2. Cladophoraceae** (S. 160)

b) Th. mit quirlig stehenden Blättern.
3. Dasycladaceae (S. 167)

B. Befruchtung von zuerst beweglichen, dann ruhenden Oosphären.
4. Sphaeropleaceae (S. 167)

Bestimmungstabelle der Familien der Siphonales.

A. Geschlechtliche Fortpflanzung fehlend od. Gametenkopulation.

a) Nichtparasitisch, Zoosporen vorhanden.

α) Th. aus einer Zelle bestehend, deren Zweige als Blätter ausgebildet sind, sich aber nicht verflechten.

I. Th. aus Hauptstamm mit akropetalen Blättern bestehend. **1. Bryopsidaceae** (S. 168)

II. Th. schlauchf., ohne Blätter.
2. Derbesiaceae (S. 168)

β) Th. aus einer meist ungeteilten Zelle bestehend, deren Zweige sich verflechten u. Vegetationskörper bilden.
3. Codiaceae (S. 170)

b) Parasitisch, Zoosporen fehlen. **5. Phyllosiphonaceae** (S. 173)
B. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam.
4. Vaucheriaceae (S. 170)

VII. Klasse: **Charophyta.**

Algen mit grünen Chlorophyllkörnern, in Wurzeln, Stamm u. Blätter gegliedert. Befruchtung oogam. Die weitere Charakteristik vgl. bei der einzigen Familie. **Characeae** (S. 173)

B. Systematischer Teil.

Abkürzungen.

br.	= breit.	lg.	= lang.
Ch.	= Chromatophor.	od.	= oder.
F.	= Fäden.	Pl.	= Plankton.
f.	= förmig.	st. Gew.	= stehende Gewässer.
Geb.	= Gebiet.	Th.	= Thallus.
Gbg.	= Gebirge.	u.	= und.
L.	= Lager.	±	= mehr oder weniger.

V. Klasse: Conjugatae.

1. Familie: **Desmidiaceae.**

Zellen einzeln od. lose in F. zusammenhängend, meist in der Mitte ± eingeschnürt u. dadurch in 2 symmetrische Hälften geteilt. Äußere Hülle aus 2 übereinandergreifenden Schalen bestehend, die vielfach mit Skulptur versehen sind. Ch. aus verschieden kombinierten Platten bestehend. Bei der Teilung schieben sich von der Mitteleinschnürung aus die Hälften auseinander und ergänzen sich wieder zu 2 Individuen. Kopulation unter starker Kontraktion der Gameten erfolgend. Zygospore eine Keimzelle erzeugend, aus der 1, 2, 4, 8 neue Zellen hervorgehen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen einzeln lebend nie zu F. verbunden.
  a) Zellen in der Mitte nicht od. nur leicht u. undeutlich eingeschnürt.
    α) Ch. axil.
      I. Zellen gerade.
        1. Ch. eine einfache Platte. **1. Mesotaenium.**
        2. Ch. verzweigt.
          † Von dem langgestreckten Mittelstück des Ch. gehen strahlig Platten ab. **2. Penium.**
          †† Ch. nach allen Seiten hin von einem Mittelpunkt aus strahlig verzweigt. **3. Cylindrocystis.**

II. Zellen ± halbmondf. gebogen. **4. Closterium.**

β) Ch. aus einem od. mehreren wandständigen Spiralbändern gebildet. **5. Spirotaenia.**

b) Zellen in der Mitte deutlich u. meist tief eingeschnürt.

α) Zelle mehrmals länger als br. Einschnürung seicht.

I. Halbzellen am Ende mit linienf. Einschnitt. **6. Tetmemorus.**

II. Halbzellen ohne solchen Einschnitt.

1. Ch. axil. Halbzellen mit Längsfalten. **7. Docidium.**

2. Ch. wandständig. Halbzellen ohne Längsfalten. **8. Pleurotaenium.**

β) Länge u. Breite der Halbzellen ungefähr gleich. Einschnürung meist tief.

I. Zellen von oben gesehen 3—5 eckig od. mit auslaufenden Ästen.

1. Ch. axil. **9. Staurastrum.**

2. Ch. wandständig. **10. Pleurenterium.**

II. Zellen von oben gesehen rund, oval od. flach elliptisch.

1. Zellen mit Stacheln.

† Ch. axil. Halbzellen in der Mitte nicht erhöht. **11. Arthrodesmus.**

†† Ch. wandständig. Halbzellen in der Mitte mit einer Erhöhung.

* Stacheln einfach. **12. Holacanthum.**

** Stacheln verzweigt. **13. Schizacanthum.**

2. Zellen ohne Stacheln.

† Halbzellen ohne linienf. od. tiefe Einschnitte.

* Ch. axil.

§ Zellen frei. **14. Cosmarium.**

§§ Zellen durch verzweigte Gallertstiele vereinigt. **15. Cosmocladium.**

** Ch. wandständig. **16. Pleurotaeniopsis.**

†† Halbzellen mit einem od. mehreren linienf. od. tiefen Einschnitten.

* Halbzellen an den Enden linienf. od. schmal buchtig eingeschnitten, im Querschnitt br. elliptisch mit einer od. mehreren seitlichen Ausbuchtungen. **17. Euastrum.**

** Halbzellen tief 3 lappig, der mittlere Lappen nicht od. nur schwach eingebuchtet, im Querschnitt schmal elliptisch, ohne seitliche Ausbuchtungen. **18. Micrasterias.**

B. Zellen zu Ketten vereinigt.

a) Zellen ohne od. mit nur seichter Einschnürung in der Mitte.

α) Zelle mehrmals länger als br.

I. Ch. aus einer axilen Platte bestehend.
19. Gonatozygon.

II. Ch. wandständig, aus Spiralbändern bestehend, die sich auch unregelmäßig netzf. vereinigen können.
20. Genicularia.

β) Zellen ungefähr so lg. wie br.

I. Querwände der Zellen ohne Zwischenraum aneinanderschließend. **21. Hyalotheca.**

II. Querwände der Zellen zwischen sich einen ovalen Hohlraum lassend. **22. Aptogonum.**

b) Zellen mit deutlicher, meist tiefer Einschnürung in der Mitte.

α) Zellen vom Ende gesehen regelmäßig 3—4 eckig.
23. Desmidium.

β) Zellen vom Ende gesehen rund od. elliptisch.

I. Zellen miteinander durch Warzen od. Stacheln verbunden.

1. Zellen durch 2 Stacheln auf dem Rücken jeder Halbzelle verbunden. **24. Onychonema.**
2. Zellen miteinander durch kleine Warzen verbunden.
25. Sphaerozosma.

II. Zellen ohne solche Warzen u. Stacheln.

1. Zellen breiter als lg. **26. Didymoprium.**
2. Zellen länger als br.

† Zellen vom Ende gesehen rund, mit 2 entgegengesetzten vorspringenden Leisten.
27. Gymnozyga.

†† Zellen vom Ende gesehen elliptisch, ohne Leisten.
28. Spondylosium.

1. Gattung: **Mesotaenium** Naegeli.

Zellen gerade, oval bis kurz zylindrisch, in der Mitte nicht eingeschnürt, Membran glatt. Ch. eine axile Platte. Kopulation durch Verschmelzung zweier Zellen.

1. Im Wasser lebend. 2.
Nicht im Wasser. 3.
2. Einzeln od. dünne schleimige, grüne Häute bildend. Zellen zylindrisch, 9—10 μ br., 3—4 mal so lg., an den Enden weit gerundet. In Torfsümpfen, Ausstichen, Gräben durch das Geb. zerstreut. (Fig. 1.) **M. Endlicherianum** Naeg.
Zellen zylindrisch, bisweilen leicht gebogen, beidendig abgerundet, 53—104 μ lg., 9—13 μ br. Riesengbg.
M. Kramstai Lemm.
3. L. grün od. schmutzig- bis gelbgrün. 4.
L. violett- od. rötlichbraun. Zellen zylindrisch, 16—20 μ br., 2—2½ mal so lg., beidendig plötzlich abgerundet bis gestutzt.

Auf feuchtem Moos und Erde im Schwarzwald, Böhmen, Riesengbg. **M. violascens** de By.

4. Zellen beidendig abgerundet od. abgestutzt. 5.
   Zellen beidendig verjüngt und allmählich abgerundet. 6.
5. L. dick, grün, gallertig. Zellen zylindrisch, bis 12 μ br., 1½—3 mal so lg., beidendig plötzlich abgerundet. Ch. nicht genau in der Längsachse liegend. An feuchtem Kiesboden od. Sandsteinfelsen, Sächsische Schweiz, Frankfurt a. M.
   M. chlamydosporum de By.
   L. grün, schleimig. Zellen zylindrisch, 16—20 μ br., 2—2½ mal so lg., beidendig plötzlich gerundet od. gestutzt. Ch. axil. An Moos u. feuchten Felsen, selten. **M. Braunii** de By.
6. L. grün, schlüpfrig. Zellen 30—57 μ lg., 10—15 μ br., allmählich verjüngt u. gerundet. Inhalt gelb- oder hellgrün. An Wänden von Gewächshäusern, Blumentöpfen, selten (z. B. Böhmen, Berlin). (Fig. 2.) **M. caldariorum** (Lagh.)
   L. ausgebreitet, schleimig, grün bis gelbgrün. Zellen ellipsoidisch, eif. od. kurz zylindrisch, 6—11 μ br., 1½—2½ mal so lg., beidendig verjüngt u. abgerundet. Auf feuchter Erde, Moos, Steinen, selten. **M. micrococcum** (Kütz.)

2. Gattung: **Penium** Brébisson.

Zellen oval bis spindelf., zylindrisch, stets gerade, beidendig abgerundet, in der Mitte gewöhnlich ohne jede Einschnürung, meist mit einer Vakuole an jedem Ende. Ch. axil, aus einem geraden Längskörper bestehend, von dem Platten ausstrahlen, die am Rand oft gelappt sind. Pyrenoide gewöhnlich in 2 od. mehr Längsreihen. Zygosporen rundlich, selten viereckig. Wasserbewohner.

1. Membran (besonders deutlich bei leeren Zellen) längsstreifig. 2.
   Membran punktiert od. warzig. 3.
   Membran glatt. 10.
2. Zellen 123—274 μ lg., 20—26 μ br., 5—11 mal länger als br., fast zylindrisch, kaum eingeschnürt, beidendig verjüngt u. abgerundet od. gestutzt-abgerundet. Membran gelblich od. gelbbraun, mit spiraligen unregelmäßigen Längsstreifen. Zygosporen kuglig, glatt. In Heidetümpeln, Lüneburger Heide. (Fig. 3.)
   P. spirostriolatum Barker
   Zellen 44—61 μ lg., 21—28 μ br., 2—2½ mal länger als br., ± zylindrisch, schwach eingeschnürt, beidendig schwach verjüngt, br. abgestutzt-gerundet. Längsstreifen sehr zart. Ch. mit großem Pyrenoid u. mehreren Längsstreifen. Alpen.
   P. polymphorum Perty
3. Zellen in der Mitte nicht eingeschnürt. 4.
   Zellen in der Mitte schwach, aber sehr deutlich eingeschnürt. 5.
4. Zellen 30—50 μ lg., 10,5—14 μ br., etwa 2—4 mal so lg. wie br., zylindrisch, Enden gestutzt-gerundet. Membran rötlichbraun,

mit Reihen kleiner Körnchen besetzt, die besonders an den Enden zerstreut sind. Zygosporen kuglig, glatt, 25—27 μ im Durchmesser. In Gräben, Ausstichen, zerstreut, bis alpin. (Fig. 4.) **P. cylindrus** (Ehrenb.)

Zellen 160—204 μ lg., eif.-ellipsoidisch, beidendig br. abgerundet, eine Zellhälfte etwas breiter. Membran körnig punktiert. In st. Gew., Schweiz alpin. **P. latiusculum** Perty

Zellen 10—12 μ br., 3—4 mal so lg. Membran glatt od. fein punktiert. cfr. **P. truncatum** Ralfs

5. Zellen über 95 μ lg. 6.

Zellen höchstens bis 72 μ lg. 7.

6. Zellen zylindrisch, wenig eingeschnürt, 115—140 μ lg., 20—30 μ br., Enden flach abgerundet. Membran bräunlich, mit von kleinen Knötchen besetzten Längsreihen. In Sümpfen, Ausstichen, Teichen, zerstreut. (Fig. 5.) **P. margaritaceum** (Ehrenb.)

Zellen ganz allmählich nach den Enden verjüngt, Membran glatt od. fein punktiert. cfr. **P. minutum** (Ralfs)

7. Zellmembran farblos. 8.

Zellen 60—72 μ lg., 23—29 μ br., etwa 2—2½ mal so lg. wie br., zylindrisch od. beidendig etwas verbreitert, abgerundet. Zellmembran tief braun, sehr fein punktiert, in den jüngeren Teilen glatt u. schwächer gefärbt. Ch. mit mehreren Längsriefen. Sümpfe in Böhmen. **P. rufescens** Cleve

8. Zellmembran unregelmäßig punktiert. 9.

Zellen 48—65 μ lg., 20 μ br., zylindrisch, 2½—3 mal so lg. wie br., beidendig gestutzt od. gestutzt-gerundet. Zellmembran mit einfachen, in 6—8 ringf. Querreihen auf jeder Zellhälfte stehenden Warzen. In st. Gew., Sachsen, Alpenländer. **P. annulatum** (Naeg.)

9. Zellen 18,5—37 μ lg., 6—9 μ br., zylindrisch, beidendig gestutzt u. meist etwas erweitert. Zellmembran unregelmäßig punktiert. Ch. mit 2—3 Pyrenoiden. Etwas größer, 46—62 × 10—11 μ, ist var. major. In st. Gew., Riesengbg., Alpen. **P. exiguum** West

Zellen 22—60 μ lg., 10,5—32,5 μ br., deutlich eingeschnürt, beidendig verjüngt u. abgerundet, bisweilen leicht verdickt, seitlich konvex. Ch. mit ca. 8 Längsreifen. Membran unregelmäßig punktiert. Wechselt sehr in der Größe der Zellen u. der Membranpunkte. In st. Gew., an nassen Felsen, Moos usw., weit verbreitet. (Fig. 6.) **P. curtum** Bréb.

10. Zellen in der Mitte nicht eingeschnürt. 11.

Zellen in der Mitte wenig, aber deutlich eingeschnürt. 20.

11. Zellen über 100 μ lg. 12.

Zellen unter 100 μ lg. 16.

12. Zellen bis 25 μ br. 13.

Zellen von (25—) 33—52 μ br. 14.

Zellen von 60—82 μ br., ca. 300—400 μ lg., länglich zylindrisch, beidendig allmählich verschmälert u. br. abgerundet. Ch. in der Mitte unterbrochen, am Rand gelappt. In kleineren st. Gew., bis ins Gbg. verbreitet. (Fig. 7.) **P. digitus** Bréb.

13. Zellen 93—140 μ lg., 20—25,5 μ br., am Scheitel 9—11 μ br., lg. lanzettlich-ellipsoidisch, beidendig br. abgerundet. In Seen u. Mooren der Alpen. **P. Heimerlianum** Schmidle

Zellen 96—135 μ lg., 22—26 μ br., länglich zylindrisch, beidendig allmählich schwach verjüngt, br. abgerundet. Torfsümpfe, bes. in den Gbg. Süddeutschlands. **P. oblongum** de By.

14. Zellen ± lanzettlich. 15.

Zellen br. zylindrisch, an den Enden ± plötzlich kegelf. verjüngt u. abgerundet, 33—45 μ br., ca. 5—6 mal so lg. Ch. ganzrandige, zuweilen durch 3 helle Querlücken unterbrochene Platten. In kleineren st. Gew. zerstreut. (Fig. 8.)

P. interruptum Bréb.

15. Zellen schmal spindelf. bis doppelt kegelf., beidendig allmählich verjüngt, flach abgerundet, 36—52 μ br., 4—6 mal so lg. Ch. ganzrandig, in der Mitte durch helle Querbinde unterbrochen. Zygosporen kuglig, glatt, 46—56 μ im Durchm. In Sümpfen u. Ausstichen, zerstreut. **P. libellula** (Focke)

Zellen oblong lanzettlich, Enden br. od. gestutzt gerundet, 150—160 μ lg., 25—34 μ br. Ch. axil aus 4—6 Längsplatten. Oft an jedem Ende eine große Vakuole. In Gräben, Sümpfen, zerstreut. (Fig. 9.) **P. Naegelii** Bréb.

16. Zellen nicht spindelf., sondern br. eif., zylindrisch. 17.

Zellen br. spindelf., beidendig stark verjüngt, 40—75 μ lg., 10—18 μ br. Ch. nicht gelappt, in der Mitte durchbrochen. Zygosporen fast quadratisch, mit spitzen, vorgezogenen Ecken. In kleineren st. Gew. zerstreut bis ins Gbg.

P. navicula Bréb.

17. Zellen über 20 μ lg., mehrmals länger als br. 18.

Zellen 19 × 13 μ, beidendig rundlich gestutzt, ellipsoidisch. Ch. mit 4—5 Längsstreifen. Zygosporen ähnlich wie bei vor. In Waldgräben u. -sümpfen, Baden, Schweiz. (Fig. 10.)

P. Mooreanum Arch.

18. Zellen über 13 μ br., verjüngt od. abgerundet. 19.

Zellen 10—12 μ br., 3—4 mal so lg., Enden gerade abgestutzt. Zellmembran glatt od. fein punktiert. Ch. nicht gelappt, meist in der Mitte durchbrochen. Zygosporen kuglig. In Torfsümpfen, an quelligen Stellen, in Schlesien, Böhmen, Alpenländern.

P. truncatum Ralfs

19. Zellen 31—38 μ lg., 13—15,5 μ br., fast zylindrisch, leicht verjüngt, abgerundet. Ch. mit je 1 Pyrenoid. Zygosporen fast quadratisch, Ecken abgerundet. In st. Gew. der Alpen.

P. didymocarpon Lund.

Zellen 20—58 μ lg., 13—15 μ br., zylindrisch, br. abgerundet. Ch. ganzrandig. Zygosporen kuglig, 25—35 μ im Durchm. An feuchten Felsen, in Torfgräben, zerstreut.

P. Jenneri Ralfs

20. Zellen über 90 μ lg. 21.
Zellen bis 72 μ lg. 22.

21. Zellen länglich-zylindrisch bis spindelf., 58—72 μ br., 5—6 mal so lg., beidendig verjüngt. Ch. am Rand gelappt, nicht unterbrochen in der Mitte. In torfigen Gew.

P. lamellosum Bréb.

Zellen 97—168 μ lg., 12,5—18 μ br., an den Enden 8,5—11 μ br., fast zylindrisch, beidendig allmählich verjüngt. Zellmembran glatt od. fein punktiert. Ch. meist axil, mit verschiedenen unregelmäßigen Längsriefen. In Torfsümpfen, zerstreut. (Fig. 11.)

P. minutum (Ralfs)

22. Zellen 57—70 μ lg., 20—23 μ br., zylindrisch, mit parallelen Seiten u. gestutzten, an den Ecken abgerundeten Enden. Membran farblos. Ch. mit 4—5 Längsriefen. Zygosporen etwas rechteckig, Ecken etwas abgerundet. In st. Gew., Baden, Alpen. (Fig. 12.) **P. crassiusculum** de By.

Zellen 12—26 μ lg., 6—13 μ br., zylindrisch, flach abgerundet. Membran farblos. Ch. aus 4 sich rechtwinklig schneidenden Platten bestehend. In Torfsümpfen, in Hessen, Böhmen.

P. cruciferum (de By.)

Membran tiefbraun, fein punktiert, in den jüngeren Teilen glatt.

cfr. **P. rufescens** Cleve

3. Gattung: **Cylindrocystis** Meneghini.

Zellen zylindrisch bis oval, gerade, nicht eingeschnürt, abgerundet, von oben gesehen rund. Membran glatt. Ch. axil, mit zahlreichen, allseitig nach der Wand verlaufenden Strahlen. Zygosporen meist 4 eckig, im Kopulationskanal gebildet, der Inhalt bei der Keimung sich in 2, 4 od. 8 Individuen teilend.

Zellen 42—58 μ lg., 15—18 μ br., zylindrisch, abgerundet. Ch. mit wenigen, radialstrahligen Fortsätzen. In Gräben, Waldsümpfen, auf feuchter Erde, verbreitet. (Fig. 13.) **C. Brebissonii** Menegh.

Zellen 22—46 μ lg., 18—24 μ br., länglich zylindrisch, br. abgerundet. Ch. wie bei vor. An feuchten Felsen in Gbg.

C. crassa de By.

Zellen 52—66 μ lg., 22—33 μ br., nach den gestutzt gerundeten Enden allmählich etwas verbreitert. Ch. mit vielen radiären Fortsätzen. In st. Gew., selten. **C. diplospora** Lund.

4. Gattung: **Closterium** Nitzsch.

Zellen ± halbmondf., seltner schwach S-f. gebogen, nicht eingeschnürt, beidendig meist mit deutlicher Vakuole, in der Körnchen

tanzen. Membran glatt od. gestreift, farblos od. bräunlich. Ch. axil, aus strahlig in der Achse verbundenen Platten bestehend, mit 1 od. mehreren Reihen von Pyrenoiden. Zygosporen verschieden gestaltet, bei der Keimung eine durch ein Loch ausschlüpfende Keimzelle bildend.

1. Membran gestreift. 2.
   Membran glatt. 23.
2. Zellen (immer in der Mitte gemessen) bis höchstens 31(35) μ br. 3.
   Zellen 31 bis höchstens 75 μ br. 14.
   Zellen 80—108 μ br., 3—10 mal so lg., halbmondf., am Rücken br. konvex, am Bauch nicht aufgetrieben, Enden stumpf abgerundet. Membran mit 8—10 Längsrippen. Pyrenoide in jeder Zellhälfte 5—10, in unregelmäßiger Reihe. Endvakuolen groß. In Torfsümpfen bei Elster. **C. crassum** Rabenh.
3. Zellen über 8 μ br. 4.
   Zellen 4,5—8 μ br., 110—330 μ lg., in der Mitte gerade, mit parallelen Rändern, nach den stumpf abgerundeten Enden zu eingebogen u. verschmälert. Zellmembran braun, rötlich bis blaßgelb, mit 5 bis 7 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Jeder Ch. mit 4—7 Pyrenoiden. Zygosporen kuglig, glatt, 22—24 μ im Durchm. In Torfsümpfen, verbreitet. (Fig. 14.) **C. juncidum** Ralfs
4. Zellen über 196 μ lg. 5.
   Zellen 73—160 μ lg., 11—18 μ br., stark gebogen, Bauch nicht aufgetrieben, allmählich nach den stumpfen Enden verjüngt. Ch. mit je 3—6 Pyrenoiden. Membran blaßgelb bis gelbbraun, mit ca. 14 gleichzeitig sichtbaren Längsstreifen. In Moorsümpfen im Gbg., selten. (Fig. 15.) **C. cynthia** de Not.
5. Rücken- u. Bauchwand konvex, Bauch also sehr deutlich herausgewölbt. 6.
   Rückwand konvex, Bauchwand konkav, Bauch also fast eingedrückt, od. beide Ränder fast gerade od. parallel. 8.
6. Über 16 μ br. 7.
   Zellen 7,5—12,5 μ br., 227—450 μ lg., in der Mitte spindelf.-lanzettlich, an beiden Rändern gleichmäßig konvex, in stumpfe, schwach nach innen gebogene, dünne, borstenf., farblose Enden ausgezogen, 0,7—1,5 μ an den Enden br. Membran farblos od. gelblich, mit ca. 13 gleichzeitig sichtbaren, feinen Streifen. Endvakuolen am Grunde der Fortsätze. Ch. mit 2 Pyrenoiden. Zygosporen fast quadratisch od. kreuzf. In Torfsümpfen, zerstreut. (Fig. 16.) **C. setaceum** Ehrenb.
7. Zellen 370—520 μ lg., 16—23 μ br., in der Form genau so wie vor., aber etwas dicker, an den Enden 2,8—3,8 μ br. Membran farblos bis gelblich, mit 10—18 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Ch. mit 4—5 Pyrenoiden. Zygosporen fast rechteckig. In Gräben, Ausstichen, zerstreut. **C. Kuetzingii** Bréb.
   Zellen 246—530 μ lg., 19—30 μ br., im mittleren Teil lanzettlich-spindelf., Bauchrand etwas mehr konvex, Enden lg. aus-

gezogen, stumpf u. leicht verbreitert, farblos, schwach eingebogen, hier nur 3,5—5 μ br. Membran gelblich, mit 25—27 gleichzeitig sichtbaren feinen Streifen. Ch. mit 4—5 Pyrenoiden in einer Reihe. Zygosporen etwa rechteckig mit konkaven Seiten und gestutzt konkaven Ecken. In st. Gew., durch das Geb. (Fig. 17.)
C. rostratum Ehrenb.

8. Zellen über 230 μ lg. 9.
Zellen 196—230 μ lg., 18,5—30 μ br., stark gebogen u. beide Ränder allmählich u. gleichmäßig nach den stumpf gerundeten Enden verlaufend. Membran blaßgelb bis braun, mit 8—11 sichtbaren Streifen. Ch. mit je 5—6 Pyrenoiden. Endvakuole undeutlich. Zygosporen fast kuglig, glatt. In Sümpfen u. Mooren, durch das Geb. (Fig. 18.) **C. Archerianum** Cleve
9. Rücken- u. Bauchrand fast parallel, daher die Spitze br. abgerundet u. die Zelle wenig gebogen. 11.
Zellen mehr gebogen, daher die Enden spitzer. 10.
10. Zellenden auf längere Strecke farblos. Zellen 25—46 μ. br.
cfr. **C. decorum** Bréb.
Fast bis zu den Enden grün Zellen 22—53 μ br.
cfr. **C. striolatum** Ehrenb.
11. Endvakuolen mit sehr vielen tanzenden Körnchen. 12.
Endvakuolen mit einem größeren od. wenigen kleineren Körnchen. 13.
12. Zellen 415—760 μ lg., 17—35 μ br., an den Enden 7—10 μ br., mäßig gebogen, in der Mitte fast gerade u. zylindrisch, Enden br. u. gestutzt abgerundet. Membran gelb- od. rötlichbraun, mit 10—20 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Ch. mit etwa 6 Furchen u. einer mittleren Reihe von 9—11 Pyrenoiden. Zygosporen 2 hälftig, jede Hälfte eif. od. eif. ellipsoidisch, mit dicker glatter Membran. In Torfsümpfen, Ausstichen durch das Geb.
C. lineatum Ehrenb.
Zellen 290—400 μ lg., 16—28 μ br., an den Enden 12—15 μ br., allmählich beidendig verschmälert, Enden abgerundet, gestutzt, bisweilen ein wenig kopfig. Membran rötlichbraun, nach den Enden dunkler, mit 4 gleichzeitig sichtbaren Rippen. Ch. mit je 4—7 einreihig liegenden Pyrenoiden. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 19.) **C. angustatum** Kütz.
13. Zellen 234—465 μ lg., 16—31 μ br., an den Enden 10—11,5 μ br., mäßig gebogen, Ränder fast parallel, sich allmählich nach den Enden nähernd. Membran blaßgelb od. gelbbraun, mit 8—10 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Endvakuolen mit einem großen od. wenigen kleineren Körnchen. Ch. mit je 5—6 Pyrenoiden. Zygosporen kuglig, glatt. In st. Gew., durch das Geb.
C. intermedium Ralfs
Zellen 220—480 μ lg., 11—22 μ br., an den Enden 8.5—12 μ br., sehr schwach gebogen, mit fast parallelen Rändern, Enden gestutzt. Membran farblos bis schwach gelblich, mit 14—20 gleich-

zeitig sichtbaren, zarten Streifen. Endvakuolen meist mit einem größeren Körnchen. Ch. mit je 6—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. In st. Gew., durch das Geb. (Fig. 20.)
C. ulna Focke

14. Endvakuolen mit sehr zahlreichen tanzenden Körnchen. 15.
Endvakuolen nur mit wenigen, meist größeren Körnchen. 18.

15. Über 48 μ br. 16.
Unter 45 μ br. 17.

16. Zellen 340—605 μ lg., 48—66 μ br., mäßig gebogen, nach den abgerundeten, rundlich gestutzten od. rundlich kegelf. Enden allmählich verjüngt. Membran rötlichbraun, mit 6—8 gleichzeitig sichtbaren Rippen. Ch. mit je 6—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen kuglig od. eif. kuglig, glatt. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 21.) **C. costatum** Corda

Zellen 48—68 μ br., 12—16 mal so lg., halbmondf., am Rücken leicht konvex, beidendig allmählich u. gleichmäßig verjüngt, Enden fast keilf., stumpf gestutzt. Membran gestreift. Pyrenoide zerstreut. In Gräben, Sachsen, Mähren.
C. praegrande Rabenh.

17. Zellen 432—528 μ lg., 35—45 μ br., am Rücken konvex, am Bauch konkav, allmählich verschmälert, vor den Enden plötzlich stumpf kegelf. auslaufend. Membran braun bis rötlich braun, mit 17—24 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Ch. undeutlich furchig, mit 6—7 axilen Pyrenoiden. In Gräben u. st. Gew., durch das Geb.
C. attenuatum Ehrenb.

Zellen 17—35 μ br. Membran mit 10—20 Streifen.
cfr. **C. lineatum** Ehrenb.

18. Bauchrand nicht konkav, sondern deutlich br. aufgetrieben. 19.
Bauchrand konkav, nicht aufgetrieben. 20.

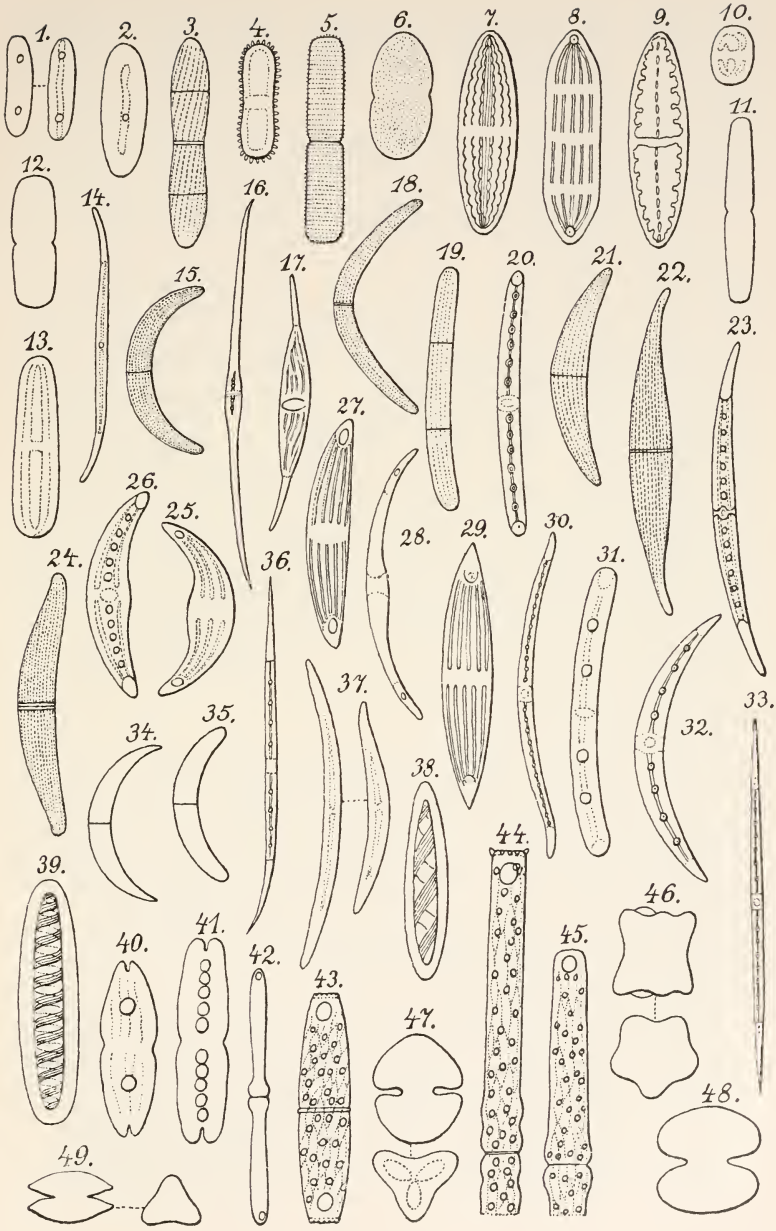
19. Zellen 294—400 μ lg., 48—64 μ br., an den Enden 10—11 μ br., mäßig gebogen, Enden stumpf abgerundet. Membran gelblich braun, mit 55—65 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Ch. gefurcht, Pyrenoide zerstreut. In st. Gew., selten.
C. Malinvernianum de Not.

Zellen 315—454 μ lg., 42—50 μ br., an den Enden 9—10 μ br., mäßig gebogen, nach den ausgezogenen, leicht eingebogenen, stumpfen Enden ziemlich rasch verjüngt. Membran gelb- od. rötlichbraun, mit 28—33 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Ch. undeutlich gefurcht, mit ca. 5 axilen Pyrenoiden. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 22.) **C. Ralfsii** Bréb.

Zellen am Bauch kaum gewölbt, Enden auf längere Strecke farblos. cfr. **C. decorum** Bréb.

20. Zellen nur mit farbloser Endvakuole. 21.

Zellen an den Enden viel weiter farblos, 370—720 μ lg., 25—46 μ br., an den Enden 6—10 μ br., mit meist mäßiger Krümmung, Bauchrand kaum merklich, br. angeschwollen, allmählich in die gestutzt gerundeten Enden verjüngt. Membran ± gelblich, mit


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
14.
16.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
13.
15.
17.
27.
26.
25.
28.
29.
30.
31.
24.
36.
37.
32.
33.
34.
35.
38.
44.
39.
40.
41.
42.
43.
45.
46.
47.
48.
49.

14—18 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Ch. gefurcht, mit 6—11 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen fast kuglig, glatt. In Gräben u. Sümpfen, Sachsen, Böhmen. (Fig. 23.)
C. decorum Bréb.

21. Unter 53 μ br. 22.
Zellen 58—75 μ br., 650—791 μ lg., an den Enden 12—15 μ br., mäßig gebogen, nach den deutlich zurückgebogenen, schwach gestutzten Enden gleichmäßig verjüngt. Membran gelblich- od. rötlichbraun, mit 30—35 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Ch. etwa 8furchig, mit 7—8 axilen Pyrenoiden. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 24.) **C. turgidum** Ehrenb.

22. Zellen 350—590 μ lg., 30—46 μ br., an den Enden 7—8 μ br., schwach gekrümmt, Bauchrand gerade od. schwach konkav, gleichmäßig nach den schwach zurückgebogenen, schmalen, gestutzten Enden verjüngt. Membran gelblich bis rotbräunlich, mit 35—40 gleichzeitig sichtbaren, aus feinen Punkten bestehenden Streifen. Ch. mit 6—8 Furchen u. 7—8 axilen Pyrenoiden. Zygosporen ± kuglig, glatt. In Sümpfen u. Ausstichen, durch das Geb. **C. Pritchardianum** Arch.
Zellen 235—478 μ lg., 22—53 μ br., an den Enden 10—14 μ br., mäßig gebogen, Bauch konkav, nach den br. gestutzten Enden allmählich verjüngt. Membran gelblich od. gelblichbraun, mit 14—21 gleichzeitig sichtbaren Streifen. Jeder Ch. mit 6 Längsstreifen u. 5—7 axilen Pyrenoiden. Zygosporen kuglig, glatt, oft in Schleimmassen eingehüllt. In st. Gew. häufig.
C. striolatum Ehrenb.

23. Zellen über 15 μ br. 24.
Zellen unter 15 μ br. 34.

24. Zellen weit über 200 μ lg. 25.
Zellen 107—202 μ lg., 17—37 μ br., stark gebogen, Bauchrand stark konkav, in der Mitte schwach aufgetrieben, nach den spitz abgerundeten Enden allmählich verjüngt. Membran farblos, seltner gelblich. Endvakuolen mit mehreren Körnchen. Ch. mit ca. 6 Furchen u. 3—8 axilen Pyrenoiden. Zygosporen fast kuglig, glatt. In st. Gew., Waldtümpeln, nicht selten. (Fig. 25.)
C. Leibleinii Kütz.

25. Endvakuolen mit sehr zahlreichen tanzenden Körnchen. 26.
Endvakuolen mit wenigen Körnchen. 28.

26. Zellen über 72 μ br. 27.
Zellen 222—370 μ lg., 33—50 μ br., mäßig gebogen, Bauchrand deutlich aufgetrieben, nach den stumpf abgerundeten Enden gleichmäßig verjüngt. Membran farblos. Ch. mit ca. 6 Furchen u. 6—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen ellipsoidisch, glatt, mit Schleimmantel. In st. Gew. (Fig. 26.)
C. moniliferum (Bory)

27. Zellen 382—541 μ lg., 72—137 μ br., an den Enden 12—18 μ br., mäßig gebogen, Bauchrand in der Mitte aufgetrieben, nach den

stumpf gerundeten Enden allmählich verschmälert. Membran hyalin. Ch. mit 8—10 Furchen u. zahlreichen zerstreuten Pyrenoiden. Zygosporen kuglig, glatt, mit Schleimhülle. In st. Gew., häufig. **C. Ehrenbergii** Menegh.

Zellen 478—680 μ lg., 76—116 μ br., an den Enden 19—23 μ br., fast gerade, Bauchrand gerade od. schwach aufgetrieben, nach den schwach zurückgebogenen u. stumpf abgerundeten Enden verjüngt. Membran farblos. Ch. mit 10—12 Furchen u. zahlreichen, zerstreuten Pyrenoiden. Zygosporen kuglig, glatt. In st. Gew., zwischen anderen Algen, häufig. (Fig. 27.) **C. lunula** (Müll.)

28. Zellen über 24 μ br. 29.
Zellen unter 24 μ br. 32.

29. Zellen schwach gebogen, fast gerade. 30.
Zellen stark gebogen, 270—380 μ lg., 16—36 μ br., an den Enden 6 μ br., nach den stumpf abgerundeten Enden gleichmäßig verjüngt, Bauchrand sehr schwach aufgetrieben, Rückenwand an den Enden schräg gestutzt u. verdickt. Membran rötlichbraun. Ch. undeutlich gestreift, mit 5—6 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen kuglig, glatt. In Torfsümpfen, Gräben, nicht selten. (Fig. 28.) **C. Dianae** Ehrenb.

30. Zellenden nicht od. seltner schwach verdickt, Membran farblos. 31.
Zellenden mit ringf., dunkelbrauner Verdickung. Membran rötlich- od. gelblichbraun. Zellen 295—672 μ lg., 24—48 μ br., an den Enden 13—20 μ br., leicht gebogen, Bauchrand fast gerade od. sehr schwach konkav, im Mittelteil die Wände fast parallel, allmählich u. wenig nach den br. gestutzten Enden verjüngt. Ch. mit 5—7 großen Pyrenoiden. In st. Gew., Sümpfen, sehr zerstreut. **C. didymotocum** Corda

31. Zellen 234—370 μ lg., 32—72 μ br., fast lanzettlich, beinahe gerade, Rückenrand schwach gebogen, Bauchrand gerade od. leicht konvex, nach den leicht gerundeten Enden gleichmäßig verschmälert. Membran farblos. Ch. mit ca. 8 Furchen u. 6—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen ± kuglig, glatt. In Torfsümpfen, sehr zerstreut. (Fig. 29.) **C. lanceolatum** Kütz.

Zellen 300—460 μ lg., 26—48 μ br., fast gerade, Rückenrand schwach konvex, Bauchrand fast gerade od. leicht konvex, allmählich beidendig verjüngt, Enden rundlich gestutzt, schwach verdickt. Membran farblos, im Alter gelblichbraun. Ch. gefurcht, mit 7—11 axilen Pyrenoiden. Zygosporen kuglig, glatt. In st. Gew., nicht selten. **C. acerosum** (Schrank)

32. Enden nicht zurückgebogen. 33.
Zellen 530—846 μ lg., 11,5—24 μ br., Ränder fast parallel, Enden deutlich etwas zurückgekrümmt, stumpf od. gestutzt gerundet. Membran farblos. Ch. mit 10—12 axilen Pyrenoiden. In Gräben, Ausstichen, Brandenburg, Lübeck, Oberösterreich. (Fig. 30.) **C. praelongum** Bréb.

33. Zellen schwach gebogen, 264—722 μ lg., 11—20 μ br., in der Mitte gerade mit parallelen Rändern, allmählich in die stumpf abgerundeten Enden verschmälert. Membran farblos. Ch. mit 8—9 Pyrenoiden. Zygosporen fast kuglig, glatt. In Torfsümpfen, Schlesien, Böhmen. **C. macilentum** Bréb.

Zellen schwach gebogen, 14—18,5 μ br. Enden spitzlich, eingebogen. Membran farblos. cfr. **C. strigosum** Bréb.

Zellen stark gebogen, 16—36 μ br. Membran rötlichbraun. cfr. **C. Dianae** Ehrenb.

34. Zellen über 10 μ br. 35.

Zellen bis 10 μ br. 40.

35. Zellen bis 158 μ lg. 36.

Zellen über 230 μ lg. 38.

36. Zellen stark gebogen. Endvakuolen vorhanden. 37.

Zellen sehr schwach gebogen, fast zylindrisch, 75—158 μ lg., 9—15 μ br., Enden stumpf abgerundet. Membran farblos. Ch. mit 4—8 axilen Pyrenoiden. Endvakuolen fehlen. Zygosporen kuglig, glatt. In Sümpfen, an überrieselten Steinen, bes. in Gbg. (Fig. 31.) **C. obtusum** Bréb.

37. Zellen 96—121 μ lg., 11—14,5 μ br., an den Enden ca. 1,5 μ br., Bauchrand nicht angeschwollen, nach den spitz abgerundeten Enden allmählich verjüngt. Membran farblos, seltner gelblichbraun. Endvakuolen mit einigen Körnchen. Ch. mit ca. 5 Furchen u. 3—6 Pyrenoiden. Zygosporen ellipsoidisch bis fast kuglig, glatt. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 32.) **C. parvulum** Naeg.

Endvakuolen mit mehreren Körnchen. Zellen 51—81 μ lg. cfr. **C. Venus** Kütz.

Endvakuolen mit 1—2 großen Körnchen. Zellen 48—94 μ lg. cfr. **C. Jenneri** Ralfs

38. Zellen nicht lanzettlich, über 11 μ br. 39.

Zellen schmal lanzettlich, gerade od. wenig gebogen, in der Mitte etwas aufgeblasen, einzeln od. zu Bündeln von 2—50 vereinigt, 230—370 μ lg., 10—11 μ br., beidendig allmählich verjüngt u. abgerundet. Ch. oft spiralig gedreht, mit 8 Pyrenoiden. Es kommen kürzere u. schmälere Formen vor. In Moortümpeln, Riesengbg. **C. pseudospirotaenium** Lemm.

39. Zellen schwach gekrümmt, in der Mitte gerade, nach den spitzlichen eingebogenen Enden gleichmäßig verjüngt, 254—358 μ lg., 14—18,5 μ br. Membran farblos. Endvakuolen mit mehreren Körnchen. Ch. mit 7—8 axilen Pyrenoiden. Zygosporen ellipsoidisch, glatt. In st. Gew., Torfsümpfen, sehr zerstreut. **C. strigosum** Bréb.

Zellen schwach gekrümmt, sehr verlängert, Enden schwach eingebogen. cfr. **C. macilentum** Bréb.

Zellen ebenso, aber die Enden zurückgebogen. cfr. **C. praelongum** Bréb.

40. Zellen über 300 μ lg. 41.
Zellen bis höchstens 200 μ lg. (nur linea u. ceratina bis 267). 43.
41. Enden gerade od. schwach, aber deutlich zurückgebogen. 42.
Zellen 440—590 μ lg., 6—7 μ br., in der Mitte fast gerade, sehr allmählich nach den schwach eingebogenen, ± spitzen, sehr schmalen Enden verjüngt. Membran farblos. Endvakuolen sehr lang, mit 1—2 Körnern. Ch. mit 6—8 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. In Sümpfen, vielleicht im Geb.
C. aciculare T. West
42. Zellen 313—423 μ lg., 5,7—9 μ br., gerade od. sehr schwach gebogen, sehr allmählich nach den fast geraden, zugespitzten, oben abgerundeten Enden verschmälert. Membran farblos. Endvakuolen mit 2—6 Körnchen. Ch. undeutlich gefurcht, mit 8—10 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. In kleineren st. Gew., sehr zerstreut, auch im Alpengeb. (Fig. 33.) **C. pronum** Bréb.
Zellen halbmondf. gebogen, 350—450 μ lg., 7—9 μ br., nach den etwas zurückgebogenen farblosen Enden verjüngt. Membran farblos. Ch. mit bis 8 Pyrenoiden. In der Form sehr dem C. praelongum ähnlich. Lüneburger Heide im Moor.
C. tenuissimum Schmidt
43. Zellen sehr stark gebogen, höchstens bis 94 μ lg. 44.
Zellen sehr schwach gebogen, über 100 μ lg. (außer obtusum u. pusillum) 45.
44. Zellen 51—81 μ lg., 7—10,5 μ br., Bauchrand nicht geschwollen, nach den spitzen od. spitz abgerundeten Enden allmählich verjüngt. Membran farblos od. seltner gelblichbraun. Endvakuolen groß, mit mehreren Körnchen. Ch. gefurcht, mit 1—2 Pyrenoiden. Zygosporen länglich rechteckig, die kürzeren Seiten konkav, die längeren konvex. In Gräben zwischen anderen Algen, zerstreut. (Fig. 34.) **C. Venus** Kütz.
Zellen 48—94 μ lg., 7—14 μ br., an den Enden 2,5—5,5 μ br., allmählich nach den stumpf gerundeten Enden verjüngt. Membran farblos. Endvakuolen mit 1—2 großen Körnchen. Ch. mit 4—6 Furchen u. 2—6 in einer Reihe stehenden Pyrenoiden. Zygosporen länglich ellipsoidisch. In Torfsümpfen, Preußen, Schlesien, Sachsen. (Fig. 35.) **C. Jenneri** Ralfs
45. Enden scharf zugespitzt. 46.
Enden abgerundet, stumpf. 47.
46. Zellen 110—260 μ lg., 6—6,5 μ br., gerade, schwach gebogen od. etwas S-f., allmählich in die nadelf. ausgezogenen Enden verjüngt. Membran hyalin. Ch. mit 4—5 axilen Pyrenoiden. Endvakuolen von der Spitze entfernt, mit einem Körnchen. Zygosporen kuglig, glatt. In torfigen Gräben, Sachsen, Schweiz. (Fig. 36.) **C. ceratium** Perty
Zellen 132—146 μ lg., 3,8—6 μ br., wenig u. gleichmäßig gebogen, gleichmäßig beidendig nach den spitzen Enden verschmälert. Membran farblos. Endvakuolen mit mehreren

Körnchen. Ch. mit 4—5 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen länglich rechteckig. In st. Gew., zerstreut.
C. acutum (Lyngb.)

47. Endvakuole stets vorhanden. 48.
Endvakuole fehlend. cfr. **C. obtusum** Bréb.

48. Zellen über 110 μ lg. 49.
Zellen 30—50 μ lg., 4—9 μ br., schwach gebogen, Bauchrand schwach konkav, sehr gleichmäßig in die stumpfen od. gestutzt gerundeten Enden verjüngt. Membran hyalin. Endvakuole mit 1—2 Körnern. Ch. mit ca. 6 Furchen u. 1—2 Pyrenoiden. Zygosporen quadratisch. Auf feuchtem Sand, Sachsen.
C. pusillum Hantzsch

49. Zellen 110—185 μ lg., 6,5—9 μ br., an den Enden 1,5—3 μ br., ganz gleichmäßig schwach gebogen, Enden schmal abgerundet od. rundlich gestutzt. Membran hyalin. Endvakuole mit einem länglichen Körnchen. Ch. mit 3—5 axilen Pyrenoiden. Zygosporen rechteckig bis fast quadratisch. In st. Gew., verbreitet. (Fig. 37.) **C. cornu** Ehrenb.
Zellen 130—190 μ lg., 3,4—6 μ br., an den Enden 1,2—2,4 μ br., in der Mitte gerade, erst gegen die Enden hin gleichmäßig gebogen, Enden eingekrümmt, stumpf. Membran hyalin. Endvakuolen mit einem od. mehreren Körnchen. Ch. bisweilen etwas wellig, mit 5—7 in einer Reihe liegenden Pyrenoiden. Zygosporen kuglig bis würflig. In st. Gew., selten.
C. gracile Bréb.

5. Gattung: **Spirotaenia** Bréb.

Zellen gerade od. schwach gebogen, zylindrisch mit abgerundeten Enden od. spindelf., in der Mitte nicht eingeschnürt, im Querschnitt rund. Membran glatt. Ch. wandständig, spiralige Bänder mit Pyrenoiden od. axil mit spiralig verlaufenden Längsleisten. Zygosporenbildung durch Zweiteilung zweier Zellen u. wechselseitige Kopulation der Tochterzellen.

1. Zellenden spitz. 2.
Zellenden abgerundet, abgestutzt. 3.

2. Zellen schmal spindelf., von der Mitte nach beiden Enden verschmälert, 15—27 μ lg., 3—4 μ br. Ch. ein locker gewundenes Band mit 2—3½ mäßig steil aufsteigenden Umgängen. In Gräben, Sachsen, Preußen. (Fig. 38.) **S. minuta** Thur.
Zellen spindelf., wie bei vor., 6—7,5 μ br., 5—8 mal so lg. Ch. axil, mit 3 fast längsverlaufenden, nur sehr schwach gedrehten, ziemlich schmalen, in der Mitte nicht unterbrochenen Leisten. Meist 1 Pyrenoid. In Torfsümpfen, Schlesien.
S. acuta Hilse

3. Ch. axil u. mit spiralig verlaufenden Längsleisten versehen. 4.
Ch. wandständige Spiralbänder. 5.

4. Zellen fast zylindrisch, allmählich von der Mitte nach den Enden verjüngt, Enden fast gestutzt, 142—210 μ lg., 19—35 μ br., an den Enden 10,5—11,5 μ br. Ch. nicht ganz bis zu den Enden reichend, kammf., mit 5—6 leicht spiraligen, am freien Rand kaum verdickten Leisten. In Torfsümpfen, Schlesien, Sachsen. **S. trabeculata** A. Br.

   Zellen zylindrisch od. spindelf., nach den Enden hin verjüngt, 50—210 μ lg., 15—30 μ br., Enden abgerundet. Ch. nicht ganz bis zu den Enden reichend, kammf., mit 3—8 ± spiralig gewundenen, am freien Rand verdickten Leisten. Zygosporen kuglig, grubig. In Torfgew., durch das Geb. **S. obscura** Ralfs

5. Spiralbänder mit mehr als 4 Umgängen. 6.

   Spiralbänder mit weniger als 4 Umgängen. 7.

6. Zellen spindelf.-zylindrisch, nach den abgerundeten Enden etwas verjüngt, 32—39 μ lg., 4,5—5,5 μ br. Chband br., eng spiralig mit 4—5 mäßig steilen Umgängen u. 2 Pyrenoiden. In Torfsümpfen, Böhmen, Ostalpen. **S. bacillaris** Lütkem.

   Zellen zylindrisch, beidendig abgerundet, 150—270 μ lg., 18—27 μ br. Chband br., mit 7—12 ziemlich engen Umgängen. Zygosporen kuglig, grob areoliert. In Sümpfen, Gräben, zerstreut. (Fig. 39.) **S. condensata** Bréb.

7. Auf dem Lande. 8.

   Zellen gerade, spindelf., nach den stumpfen Enden hin allmählich verjüngt, 28—45 μ lg., 4,5—5,2 μ br. Chband br., etwas locker spiralig mit 2—2½ Umgängen u. 2 Pyrenoiden. In Gräben, Mooren, Brandenburg, Böhmen. **S. erythrocephala** Itzigs.

8. Zellen länglich zylindrisch, gerade od. sehr schwach gebogen, Enden br. gerundet, 12—21 μ lg., 6—7,5 μ br. Chband br., sehr eng gewunden, mit 2—3, bei jungen Exemplaren 1—1½ Umgängen. In einem blaßgrünen Schleim zwischen Moosen, bes. in den Alpen. **S. endospira** (Bréb.)

   Zellen fast zylindrisch, meist leicht gebogen, nach den abgerundeten Enden leicht verjüngt, seltner länglich spindelf., stumpf, 14—28 μ lg., 3,3—5 μ br. Chband ziemlich br., ziemlich eng gewunden, mit 1½—2½ mäßig ansteigenden Umgängen. Zwischen Moos, auf feuchten Steinen u. Holz, selten. **S. closteridia** (Bréb.)

6. Gattung: **Tetmemorus** Ralfs.

Zellen zylindrisch od. spindelf., gerade, in der Mitte eingeschnürt, an den Enden abgerundet u. mit linearem Einschnitt, im Querschitt oval, ohne Vorsprünge. Membran punktiert, oft in Längsreihen. Ch. axil, mit einer Reihe von Pyrenoiden. Zygosporen kuglig od. linsenf., von einer ± regelmäßig 4eckigen Außenhaut umgeben.

1. Zellen über 65 μ lg. 2.

   Zellen 52—65 μ lg., 19—21 μ br., in der schwachen Mitteleinschnürung 18,5 μ br., jede Hälfte deutlich von der Mitte zum

Ende verschmälert, in der Seitenansicht etwas stärker verschmälert, Scheitel mit tiefem Einschnitt. Membran fein u. etwas zerstreut punktiert. 1—2 Pyrenoide. In st. torfigen Gew., Schlesien, Baden, Böhmen. (Fig. 40.) **T. minutus** de By.

2. Membran punktiert. 3.

Membran grubig, am Isthmus die Grübchen in Horizontalreihen, sonst zerstreut. Zellen in Vorder- u. Seitenansicht spindelf., 138—259 μ lg., 30—45 μ br., am Isthmus 25—40 μ br. Enden abgerundet, mit einem Einschnitt von wechselnder Tiefe, Ecken am Scheitel abgerundet od. spitzlich. Ch. mit 4—5 Pyrenoiden in einer Reihe. Zygosporen kuglig mit dicker, glatter Membran. In st. Gew., nicht selten. **T. granulatus** (Bréb.)

3. Zellen 67—123 μ lg., 30—31,5 μ br., am Isthmus 16—27 μ br., Hälften allmählich nach den Enden verschmälert, in der Seitenansicht etwas stärker verschmälert. Enden br. u. abgerundet, mit tiefem Einschnitt. Membran fein punktiert. Zygosporen eif., zusammengedrückt, von einer 4eckigen Außenhaut umgeben. In st. Gew., auch an nassen Felsen, nicht selten.

T. laevis (Kütz.)

Zellen 85—ca. 200 μ lg., 17—30 μ br., zylindrisch, in Seitenansicht spindelf., Einschnürung abgerundet-rinnenf., Scheitel mit schmalem, linearem Spalt. Membran mit Längsreihen von Punkten. In Torfsümpfen des Gbg. (Fig. 41.)

T. Brebissonii (Menegh.)

7. Gattung: **Docidium** Brébisson.

Zellen zylindrisch od. nach den stumpf abgeschnittenen Enden etwas verjüngt, im Querschnitt rund. Enden glatt od. mit Warzen, Stacheln usw. besetzt. Mitteleinschnürung vorhanden u. zu beiden Seiten derselben Anschwellungen, die noch Längsfalten tragen können. Membran glatt od. warzig. Ch. axil, aus mehreren in der Mitte vereinigten u. strahlenf. nach außen gehenden Platten bestehend.

1. Zellen bis 18 μ br. (am Grund der Zellhälften gemessen). 2.

Zellen 20—35 μ br., 210—260 μ lg., nach der Spitze hin abnehmend, mit Falten an den Anschwellungen. Enden konvex gestutzt. Membran fein u. dicht längsstreifig-faltig. Zwischen Sphagnum in Torfsümpfen in Sachsen. **D. nobile** (Richt.)

2. Zellen 13—18 μ br., ca. 180—360 μ lg., wellig-knotig. Anschwellungen längsfaltig. Unterhalb des Scheitels eingeschnürt. Membran glatt bis auf einen Ring von Körnchen am Grunde der Falten. Wie vor., Brandenburg, Schlesien. **D. dilatatum** (Cleve)

Zellen 9,5—13 μ br., am Scheitel 4,8—10 μ br., 148—262 μ lg., Zellhälften fast zylindrisch, mit ringf. Anschwellung am Grund, die Längsfalten u. einen basalen Ring von 5—7 gleichzeitig sichtbaren Körnchen zeigt, oberhalb der Anschwellung eine schwache

Einschnürung. Scheitel gestutzt. Membran glatt. In st. Gew., Torfsümpfen, durch das Geb. (Fig. 42.) **D. baculum** Bréb.

8. Gattung: **Pleurotaenium** Naegeli.

Zellen zylindrisch, gerade, nach den stumpf abgeschnittenen Enden etwas verjüngt, neben der mittleren Einschnürung beiderseitig wellenf. Anschwellungen ohne Längsfalten. Membran glatt od. warzig. Ch. wandständige Bänder mit Pyrenoiden bildend.

1. Zellen bis 16 μ br. od. 80 μ br. 2.
   Zellen zwischen 22 u. 75 μ br. 3.
2. Zellen 12,5—16 μ br., an den Enden 6,5—8,3 μ br., 211—320 μ lg., allmählich nach den Enden verjüngt, Anschwellung schwach, Seiten gerade. Scheitel gestutzt, mit 4 scharfen Dornen. Membran glatt. Zygosporen fast kuglig, glatt. Torfsümpfe, Lüneburger Heide. **P. tridentulum** (Wolle)

   Zellen 80 μ br., 8—10 mal so lg., in der mittleren Einschnürung ohne Leisten. Zellhälften zuerst über der Basalanschwellung verbreitert, dann nach den Enden hin verjüngt, Enden br. abgestutzt. Membran mit stachligen Warzen. In moosreichen Sümpfen, Schlesien, Sachsen. **P. Flotowii** Rabenh.
3. Zellen am Scheitel mit Kranz kleiner Wärzchen. 4.
   Zellen ohne solche Wärzchen. 6.
4. Zellen nach den Enden wenig verjüngt. 5.

   Zellen 45—75 μ br., 6—8 mal so lg., in der Mitte kaum eingeschnürt. Zellhälften wenig angeschwollen, meist in der Mitte am breitesten, nach den Enden allmählich u. stark verjüngt. Enden gestutzt od. gestutzt gerundet, mit 7—8 gleichzeitig sichtbaren Knötchen. Membran punktiert. In Sümpfen, st. Gew., sehr zerstreut. (Fig. 43.) **P. truncatum** (Bréb.)
5. Zellen lg. zylindrisch, 180—540 μ lg., 25—35 μ br., nach den Enden allmählich verjüngt od. leicht verdickt, Enden br. abgestutzt, Mitteleinschnürung beiderseits mit 1—2 welligen ringf. Auftreibungen. Knötchen am Ende zu 4—5 gleichzeitig sichtbar. Membran glatt od. fein punktiert. Zygosporen ± kuglig, glatt. In Sümpfen u. st. Gew., nicht selten. (Fig. 44.) **P. Ehrenbergii** (Ralfs)

   Zellen zylindrisch, wenig verjüngt, 160—540 μ lg., 22—58 μ br., mit dünner vorspringender Leiste in der Mitteleinschnürung. Zellhälften am Grund leicht mehrwellig, wenig angeschwollen, am Ende mit 6 gleichzeitig sichtbaren Wärzchen. Membran glatt od. punktiert. An Sümpfen, Teichrändern, sehr zerstreut. **P. coronatum** (Bréb.)
6. Zellen in der Mitte ohne braune Leiste. 7.

   Zellen zylindrisch, 40—60 μ br., 8—20 mal so lg., in der Mitte wellig knotig, am Rand der Mitteleinschnürung angeschwollen, eine braune vorspringende Leiste bildend, Enden br. gestutzt.

Membran granuliert-punktiert. In st. Gew., selten.
P. nodulosum (Bréb.)

7. Zellen fast zylindrisch, wenig verjüngt, 350—500 u. mehr μ lg., 26—55 (meist 30—40) μ br., am Scheitel 16—32 μ br. Zellhälften mit meist nur einer welligen Anschwellung am Grund. Enden rundlich gestutzt. Membran glatt od. fein punktiert. Zygosporen ellipsoidisch, glatt. In moorigen st. Gew., nicht selten. (Fig. 45.)
P. trabecula (Ehrenb.)

Zellen fast zylindrisch, 36—42 μ br., kleinster Durchm. 23—25 μ, nach beiden Enden allmählich dicker werdend, fast keulenf., Scheitel br. gestutzt. Membran dicht u. unregelmäßig punktiert-granuliert. In Torfsümpfen, selten. **P. clavatum** (Kütz.)

9. Gattung: **Staurastrum** Meyen.

Zellen von vorn gesehen ähnlich wie Cosmarium, aber mit mehreren, oft armf. Fortstäzen u. meist weiter spitzwinkliger Einschnürung, vom Scheitel gesehen 3—7 eckig, an den Ecken, oft noch dazwischen, in armf. Fortsätzen auslaufend. Membran glatt od. warzig bis stachlig. Ch. in jeder Zellhälfte axil, aus Platten bestehend, mit einem Pyrenoid. Zygosporen kuglig, meist stachlig, seltner 4 eckig.

A. Ecken der Zellen in Scheitelansicht gestutzt od. abgerundet, nicht in Fortsätzen ausgezogen od. durch abweichende Stacheln od. Warzen gekennzeichnet.

1. Membran ganz glatt od. höchstens leicht punktiert. 2.
Membran körnig od. warzig. 7.
Membran stachlig od. zähnig. 16.
2. Mitteleinschnürung weit u. nur mäßig tief. 3.
Mitteleinschnürung tief u. meist eng. 4.
3. Zellen 8—12 μ lg., 7—8 μ br., 4 eckig, beiderseits ausgerandet-eingeschnürt, am Scheitel br. gestutzt, an den Ecken schräg gestutzt, in Scheitelansicht 3—5 eckig, mit br. abgerundeten, etwas vorgezogenen Ecken, an den Seiten stumpf buchtig. In Torfsümpfen, Sachsen, Franken. (Fig. 46.)
S. minutissimum (Auersw.)

Zellen mit nach außen erweiterter Mitteleinschnürung, 22—30 μ br. Hälften verkehrt nierenf., mit konvexer Basis u. abgerundetem, etwas eingedrücktem Scheitel. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken abgerundet, Seiten konkav. Membran an den Ecken quergestreift. In Torfsümpfen, Brandenburg, Schlesien, Sachsen, Schweiz. **S. striolatum** Arch.

4. Ecken in Vorderansicht abgerundet. 5.
Ecken in Vorderansicht spitz. 6.
5. Zellen 23—54 μ lg., 21—50 μ br., am Isthmus bisweilen nur 14 μ br., Mitteleinschnürung fast linear, fast nicht erweitert. Hälften ± oval-elliptisch od. halbkreisf., mit fast gerader Basis, schräg ansteigenden Seiten, br. gerundet am Scheitel u. unteren

Ecken. Scheitelansicht 3 eckig. Zygosporen mit Stacheln. Kommt auch mit fast 4 eckigen Zellhälften u. punktierter Membran vor. In st. Gew., bis in die Alpen. (Fig. 47.)

S. orbiculare (Ehrenb.)

Zellen 20—38 μ br. u. fast ebenso lg., Mitteleinschnürung nach außen etwas erweitert. Hälften eif. Scheitelansicht 3- od. 4eckig. Zygosporen mit gablig geteilten Stacheln. Die Form der Zellhälften variiert etwas. In Torfsümpfen, nicht selten. (Fig. 48.) **S. muticum** Bréb.

6. Zellen 25 μ lg., 25—33 μ br., Mitteleinschnürung weit, spitzwinklig. Hälften divergierend, fast querlanzettlich, beiderseits zugespitzt u. stachelspitzig, am Rücken br. abgerundet. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken spitz. Zygosporen mit derben, pfriemenf. Stacheln. In Sümpfen mit Sphagnum, Sachsen, Bayern. (Fig. 49.)

S. lanceolatum Arch.

Zellen ähnlich den vor., 40 μ br. Einschnitt fast rechtwinklig. — Membran fein punktiert var. ellipticum (Fig. 50). In st. Gew., selten, die Var. in den Alpen.

S. Bieneanum Rabenh.

7. Einschnürung eng, tief, meist linear. 8.
Einschnürung nach außen spitzwinklig erweitert od. ganz flach. 9.

8. Zellen 25 μ br., doppelt so lg., Einschnürung sehr schmal linear. Hälften etwa quadratisch, Ecken abgerundet, von der Einschnürung nach oben etwas verbreitert. Scheitel gerade od. etwas wellig. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken abgerundet u. Seiten etwas eingeknickt. Membran warzig. In st. Gew., Schlesien.

S. amoenum Hilse

Zellen 40—55 μ br., mit tiefer, nach außen kaum erweiterter Einschnürung. Hälften fast kreisf., untere Ecken abgerundet. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken abgerundet u. Seiten leicht konvex. Membran gleichmäßig mit spitzen Warzen besetzt. In st. Gew., sehr zerstreut. (Fig. 51.) **S. muricatum** Bréb.

8. Zellhälften mit 4 Ecken. 9.
Zellhälften ungefähr 6 eckig-rund. 10.
Zellhälften elliptisch-eif., nicht eckig. 11.

9. Zellen 30—46 μ lg., 16—30 μ br., länglich viereckig, mit abgerundeten Ecken, in der Mitte leicht eingeschnürt. Hälften fast rechteckig-trapezoidisch, Scheitel konvex, abgerundet, Membran mit dichten, an den Ecken parallele Reihen bildenden Wärzchen. Scheitelansicht 3—6 eckig. In Torfsümpfen, selten, auch in den Alpen. (Fig. 52.) **S. Meriani** Reinsch

Zellen ca. 48 μ lg., 23 μ br., länglich rechteckig, leicht eingeschnürt. Hälften quadratisch, an den unteren Ecken abgerundet, an den Seiten weit gebuchtet, nach oben in 3 stumpf kegelige Lappen geteilt. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abge-

rundet, Seiten gerade. Membran granuliert, Körnchen in Scheitelansicht in 2—3 exzentrischen Reihen erscheinend. Torfmoore auf dem Kamm des Riesengbg.

S. pileolatum Bréb.

10. Zellen ca. 31 μ lg., 23 μ br., Mitteleinschnürung innen abgerundet u. stark nach außen erweitert. Hälften niedergedrückt 6 eckig, Ecken abgerundet. Scheitelansicht quadratisch, Ecken abgerundet u. Seiten leicht konkav. Membran mit halbkugligen Wärzchen. Lüneburger Heide. (Fig. 53.)

S. angulosum Schmidt

Zellen 36—46 μ lg., 26—41 μ br., im Isthmus 12—19 μ br., Einschnürung nach außen bedeutend erweitert, stumpfwinklig. Hälften niedergedrückt kuglig-sechseckig, Scheitel gerade od. gewölbt. Scheitelansicht kreisrund mit 6 bogigen Einbuchtungen u. 6 geraden abgestutzten Ecken. Membran an der Einschnürung, am Scheitel u. den Ecken mit spitzen Warzen. In st. Gew., selten. **S. sexcostatum** Bréb.

11. Zellen unter 30 μ lg. 12.
Zellen über 30 μ lg. 13.

12. Zellen 25—27 μ lg., 23—36 μ br., im Isthmus 20 μ br., Einschnürung nach außen bedeutend erweitert. Hälften eif., mit konvexer Basis u. Scheitel, an den Seiten fast eckig. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken abgerundet, Seiten etwas konkav. Membran gleichmäßig mit punktf. Wärzchen besetzt. Zygosporen mit dichotom geteilten Stacheln. In Torfgew., durch das Geb. zerstreut. (Fig. 54.) **S. punctulatum** Bréb.

Zellen 20—39 μ lg. u. br. Scheitelansicht 3—5 eckig.
cfr. **S. alternans** Bréb.

13. Zellen unter 40 μ br. 14.
Zellen 40—45 μ br., 52 μ lg., Hälften br. elliptisch, etwas aufgeblasen, beidendig gerundet, mit geraden Seiten. Membran mit in exzentrisch gekrümmten Randreihen geordneten Körnchen. Zygosporen kuglig mit am Ende doppelt gegabelten Stacheln. In torfigen Gew., selten. **S. asperum** Bréb.

14. Seiten in der Scheitelansicht deutlich konkav. 15.
Zellen 30—38 μ br. Hälften elliptisch, br. abgerundet. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken br. abgerundet, Seiten gerade od. kaum eingezogen. Membran granuliert. In Torfgew., Brandenburg.
S. rugulosum Bréb.

15. Zellen 40 μ lg., 30 μ br., Isthmus br., kurz. Hälften rundlich nierenf. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken sehr stumpf, Seiten br. konkav. Membran mit zahlreichen Papillen. Nur in der var. sudeticum mit reihenweis punktierter Membran auf der Elbwiese im Riesengbg. **S. turgescens** de Not.

Zellen 20—39 μ br. u. lg., Mitteleinschnürung tief, nach außen spitzwinklig erweitert. Hälften länglich elliptisch, Ecken abgerundet, Scheitel flach konvex od. in der Mitte leicht vertieft.

Scheitelansicht 3—5 eckig, Ecken br. abgerundet, Seiten ± konkav. Membran granuliert. In st. Gew., selten.
S. alternans Bréb.

16. Mitteleinschnürung schmal linear, nach außen wenig verbreitert. 17.
Mitteleinschnürung br. od. nach außen sehr verbreitert. 19.

17. Membran mit einf. haarf. Stacheln. 18.
Membran gleichmäßig mit vielen kurzen, am Ende 2—4spitzigen, farblosen Warzen besetzt. Zellen 45—50 μ br., Hälften ungefähr halbkreisf. Scheitelansicht 3—4 eckig, Ecken stumpf, Seiten gerade od. wenig konvex. Zygosporen kuglig, mit einfachen od. doppelt gabeligen Stacheln besetzt. In torfigen Gew., zerstreut. (Fig. 55.) **S. spongiosum** Bréb.

18. Zellen 44—50 μ lg., 38—42 μ br. Hälften schräg elliptisch, fast halbkreisf. Scheitelansicht 3eckig, Ecken br. abgerundet, Seiten wenig konkav. Membran ± dicht mit zarten, haarf., meist köpfchentragenden Dornen besetzt. Zygosporen kuglig, mit 3gabligen Stacheln. In st. Gew., selten. (Fig. 56.)
S. pilosum (Naeg.)
Zellen über 46 μ lg., 36—64 μ br. Hälften fast halbkreisf. od. br. spindelf., Ecken abgerundet. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abgerundet, Seiten gerade od. leicht konvex. Membran mit dünnen, haarf. Stacheln. In torfigen Gew., durch das Geb.
S. hirsutum (Ehrenb.)

19. Zellen über 50 μ lg. 20.
Zellen unter 50 μ lg. 21.

20. Zellen 70—80 μ lg., 58—70 μ br., Einschnürung spitzwinklig, Isthmus 22 μ br. Hälften br. ellipsoidisch, fast halbkreisf. Scheitelansicht 3eckig, Ecken abgerundet, Seiten leicht konvex od. leicht konkav. Membran außen am Grunde der Hälften mit regelmäßig reihenweisen, aus br. Grund zugespitzten Stacheln. In Gräben, Sachsen, Lüneburger Heide.
S. saxonicum Bulnh.
Zellen 65—80 μ lg., 61—64 μ br., Isthmus 22 μ br. Einschnürung tief, spitz- od. fast rechtwinklig erweitert. Hälften ± elliptisch, am Rücken fast eben, am Bauch geschwollen, am Rand dornig gewimpert. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken stumpf, Seiten fast gerade. Membran borstig od. mit kleinen, derben, gestutzten Dornen dicht bedeckt. In Torfgew., Sachsen, Franken, Schweiz. (Fig. 57.) **S. polytrichum** Perty

21. Dornen nicht ausgerandet. 22.
Dornen klein, ausgerandet. Zellen 27—30 μ lg., 25—28 μ br., Isthmus 10 μ br. Hälften unregelmäßig elliptisch, Bauchrand etwas geschwollen, Rücken fast eben. Scheitelansicht 3eckig, Seiten gerade, Ecken stumpf. Alpen. **S. scabrum** Bréb.

22. Zellen 24 μ lg., 22 μ br., meist in Gallerte eingebettet, Einschnürung innen spitz, außen erweitert. Hälften elliptisch,

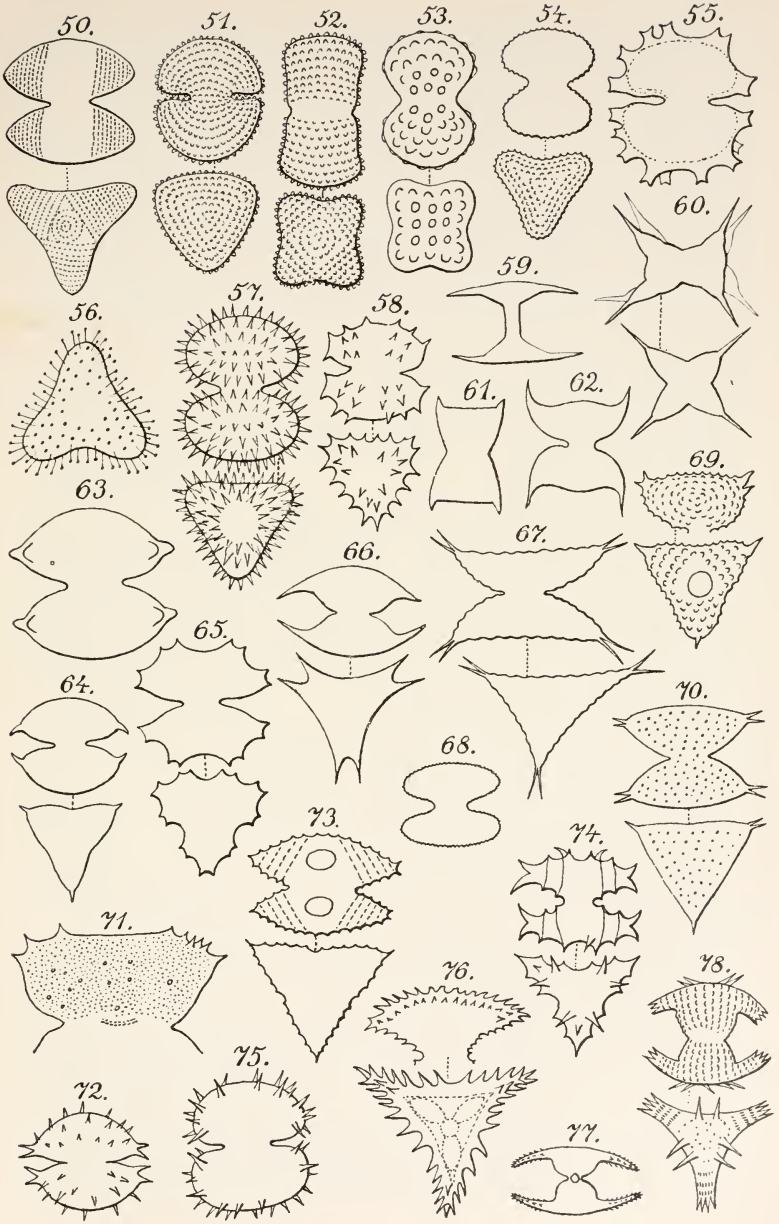
Scheitel abgerundet, Enden mit je 2 entfernt stehenden Stacheln. Scheitelansicht 3 eckig, Scheitel glatt, Seiten gerade. Membran mit 2—3 Horizontalreihen von Stacheln. Riesengbg., Tirol. (Fig. 58.) **S. sparsiaculeatum** Schmidle

Zellen 28—36 μ lg., 34—44 μ br., Isthmus 11—15 μ br., Einschnürung nach außen etwas erweitert. Hälften elliptisch. Scheitelansicht 3 eckig, Seiten leicht konkav. Membran mit wenigen leicht verdickten, oben fein zugespitzten Stacheln besetzt. Torfige Gew., selten. **S. echinatum** Bréb.

B. Zellen mit Fortsätzen od. von der allgemeinen Bestachelung abweichenden Stacheln od. Warzen an den Ecken.

1. Zellen ohne besondere, deutlich abgesetzte Fortsätze, höchstens mit abweichenden Stacheln. 2.
   Zellen mit deutlich abgesetzten, ± lg. Fortsätzen. 28.
2. Einschnürung weit, nach außen sehr erweitert. 3.
   Einschnürung eng, nach außen höchstens etwas spitzwinklig erweitert. 6.
3. Membran glatt od. punktiert. 4.
   Membran stachlig oder warzig. 12.
4. Isthmus schmal, nicht stabf. verlängert. 5.
   Zellen in Frontalansicht manschettenknopff., mit lg. stielf. Isthmus, ohne Stacheln bis 25 μ br., 25—30 μ lg. Hälften 3eckig, Scheitel flach od. konvex, in den Ecken ein gerader lg. Stachel. Scheitelansicht 3—4 eckig, mit wenig abgerundeten Ecken, auf denen je ein gerader Stachel steht, Seiten etwas konkav. Membran glatt. Zygosporen mit vielen Buckeln, auf jedem ein lg. Stachel. In st. Gew., bes. torfhaltigen, durch das Geb. (Fig. 59.) **S. cuspidatum** Bréb.
5. Zellen mit Stacheln 36 μ br., Einschnürung einen stumpfen Winkel bildend. Hälften im Umfang 3eckig, mit flachem od. konkavem, 2 mal geknicktem Scheitel u. schrägen, divergierenden, in der Mitte eingeknickten Seiten; an den Ecken je ein Stachel, der in der Verlängerung der Seite liegt. Scheitelansicht 3—4 eckig, Ecken etwas abgerundet, mit je einem geraden Stachel, Seiten konkav. Membran glatt. In st. Gew., sehr zerstreut. (Fig. 60.) **S. aristiferum** Ralfs

   Zellen 19—30 μ lg., 19—23 μ br., Einschnürung spitz- od. stumpfwinklig nach außen. Hälften trapezisch od. elliptisch, Ecken spitz vorgezogen, Scheitel konvex. Scheitelansicht 3 eckig, Seiten leicht konkav od. fast gerade, Ecken abgerundet, mit kurzem Stachel versehen. Membran glatt. In Sümpfen u. st. Gew., Franken, Böhmen. (Fig. 61.) **S. erlangense** Reinsch
6. Ecken mit je einem Stachel versehen. 7.
   Ecken 2- od. 3 stachlig. 9.
7. Stachel der Ecken in Frontalansicht nach innen geneigt. 8.
   Zellen 24—32 μ lg., 19—38 μ br., Einschnürung nach außen.


50.
51.
52.
53.
54.
55.
60.
59.
56.
57.
58.
61.
62.
69.
63.
67.
66.
65.
64.
70.
68.
73.
74.
71.
76.
78.
75.
72.
77.

± erweitert, stumpfwinklig. Hälften elliptisch od. verkehrt kegelf., Scheitel fast gerade od. leicht konvex, an den Seiten mit je einem nach außen gerichteten, meist lg. Stachel. Scheitelansicht 3—4 eckig, Ecken abgerundet mit lg. Stachel, Seiten konkav. Membran glatt od. fein punktiert. Zygosporen mit einfachen pfriemenf. Stacheln. In st., bes. torfigen Gew. (Fig. 62.)
S. dejectum Bréb.

8. Zellen 40—48 μ br. u. lg., am Isthmus 10 μ br., Einschnürung wenig erweitert. Hälften elliptisch, Scheitel stark konvex, Basis etwas flach, Seiten spitz mit einem nach innen gerichteten Stachel. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken br. abgerundet mit kurzem Stachel, Seiten leicht konkav. Membran glatt od. granuliert. In kleineren Wasseransammlungen, zerstreut. (Fig. 63.)
S. brevispina Bréb.

Zellen 36—44 μ br. Hälften ähnlich wie bei vor. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken aufgeblasen, abgerundet, in einen Dorn auslaufend, Seiten in der Mitte konkav. Membran glatt. In st. Gew., zerstreut bis in die Alpen. (Fig. 64.)
S. Dickiei Ralfs

9. Zellen an den Ecken nur 2 spitzig. 10.
Zellen an den Ecken 2- od. 3 stachlig. 11.

10. Zellen ca. 25—30 μ lg. u. br., Einschnürung abgerundet. Hälften oblong, beidendig buchtig-gestutzt, Ecken in einen zugespitzten Stachel vorgezogen, in der Mitte nach oben u. unten mit gepaarten, in einen Stachel verlängerten Vorsprüngen besetzt. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken an der Spitze gestutzt od. bogig-zweizpitzig, unter der Spitze mit kurzen gepaarten Stacheln. Membran glatt. In Gräben, Sachsen. **S. cerberus** (Bailey)

Zellen 19—33 μ lg. u. br., im Isthmus 9 μ br., Einschnürung spitz- od. rechtwinklig. Hälften elliptisch bis fast trapezisch, an den Ecken nicht vorgezogen, an den seitlichen u. oberen mit einem derben, kurz gestutzten 2 zähnigen, glatten od. krenulierten Dorn. Scheitelansicht 3 eckig, mit je 2 kurzen derben, von den Ecken gleich weit abstehenden Dornen. Membran glatt. Variiert nach der Zahl der Ecken. In st. Gew., zerstreut (Fig. 65). **S. Renardii** Reinsch

11. Zellen ohne Stacheln 30—33 μ lg., 33 μ br., am Isthmus 13—14 μ br., Einschnürung nach außen erweitert. Hälften elliptisch od. fast 3 eckig, am Scheitel br. konvex, in der Mitte etwas abgeflacht, an den Seiten in der Mitte mit je 2 hintereinander stehenden, abwärts geneigten Stacheln. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken etwas eingebogen, 2 stachlig. Membran glatt. In Torfgew., sehr zerstreut. (Fig. 66.) **S. bifidum** (Ehrenb.)

Zellen ohne Stacheln 30—50 μ br. u. fast so lg., Einschnürung tief, spitzwinklig, nach außen erweitert. Hälften fast 3 eckig, Seiten konvex, Scheitel fast gerade, in der Mitte br., leicht vertieft, in den Ecken mit je 3 Stacheln. Scheitelansicht 3 eckig,

Seiten leicht konkav, Enden fast abgestutzt, 3 stachlig. Membran fein punktiert. In Torfsümpfen, Böhmen.
S. trifidum Nordst.

12. Membran warzig, Ecken unbestachelt od. mit kleinen Stacheln. 13.
Membran irgendwie stachlig[1]). 18.

13. Ecken ohne Stacheln od. stachelspitzig od. höchstens mit 2 feinen, kaum hervortretenden zilienartigen Stacheln. 14.
Ecken mit 2 übereinander stehenden, kräftigen Stacheln. 17.

14. Ecken abgerundet, meist ohne jede Spitze od. Stachel. 15.
Ecken in der Scheitelansicht stachelspitzig. Zellen klein. Hälften br. elliptisch, beidendig zugespitzt. Scheitelansicht spitz 3 eckig, Seiten gerade od. schwach konvex. Membran deutlich körnig. In st. Gew., selten. **S. granulosum** (Ehrenb.)
Ecken in der Scheitelansicht spitz mit 2 kurzen stachelartigen Fortsätzen. Zellen 40—45 μ lg., 50 μ br. Hälften elliptisch-spindelf., mit vorgezogenen Ecken. Scheitelansicht spitz 3 eckig, Ecken zugespitzt, etwas vorgezogen, 2 stachlig, Seiten fast eben. Membran körnig-punktiert od. glatt. In torfigen Gew., selten. (Fig. 67.) **S. commutatum** (Kütz.)

15. Mitteleinschnürung eng, spitzwinklig od. innen rund. 16.
Zellen 33—48 μ br., ca. 25 μ lg., Isthmus 10 μ br., Mitteleinschnürung br., stumpfwinklig. Hälften länglich spindelf., am Scheitel mit vorgezogenen, herabhängenden Fortsätzen, Scheitel konvex, in der Mitte abgeplattet. Scheitelansicht mit 4—7 am Ende abgestutzten Fortsätzen, die von einem scheibenf. Zentrum strahlig auslaufen. Membran mit regelmäßig in Querreihen stehenden perlf. Knötchen besetzt. In st. Gew., Sümpfen, zerstreut. **S. margaritaceum** (Ehrenb.)

16. Zellen 39—41 μ lg., 40—42 μ br., Isthmus 11 μ br. Hälften auf jeder Seite in einen kurzen, stumpfen, meist ganzrandigen Fortsatz verlängert. Scheitelansicht 3—4 eckig, mit stumpfen od. gestutzten Ecken, die bisweilen 2 zilienartige, kurze Stacheln haben. Membran rauh von punktf. Körnchen. Zygosporen kuglig, mit an der Spitze gespaltenen Dornen. In st. Gew., zerstreut. **S. hexacerum** (Ehrenb.)
Zellen 20—28 μ br. Hälften schmal oblong. Scheitelansicht mit 3—5 runden od. abgestutzten Fortsätzen. Membran granuliert. In torfigen Gew., selten. (Fig. 68.)
S. dilatatum Ehrenb.

17. Zellen 30,5 μ lg., 34 μ br., Isthmus 9 μ br. Hälften oblong, Basis stark konvex, Scheitel wenig konvex, an den oberen abgerundeten Enden mit 2 kurzen Stacheln. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken abgerundet, kurz gestachelt, Seiten leicht kon-

---

[1]) Zu beachten ist 6, aber dort ist die Membran als solche glatt, u. es sind nur wenige Stacheln vorhanden, während hier viel mehr Stacheln auftreten, so daß die ganze Zelle fast gleichmäßig stachlig erscheint.

kav. Membran mit spitzen Wärzchen. In st. Gew., Schlesien. (Fig. 69.) **S. papillosum** Kirchn.

Zellen 25—30 μ br., halb so lg., Einschnürung spitzwinklig, nach außen erweitert. Hälften fast 3 eckig-halbmondf., Scheitel flach od. halbkonvex, Ecken kegelf. mit je 2 übereinanderstehenden, kurzen u. meist ungleich großen Stacheln. Scheitelansicht 3—6 eckig, Ecken spitz, kurzstachlig, Seiten konkav. Membran fein warzig punktiert. In Sümpfen, Böhmen. (Fig. 70.) **S. avicula** Bréb.

18. Ecken 1-, sehr selten 2 stachlig. 19.
Ecken mehrstachlig. 23.

19. Scheitel konvex. 20.

Zellen 42—46 μ lg., 47—70 μ br., Isthmus 16—21 μ br., Einschnürung tief, spitzwinklig, erweitert. Hälften fast 6 eckig-spindelf., am Scheitel gestutzt od. leicht eingezogen, Ecken in einen Stachel ausgezogen, obere Seiten leicht eingezogen, untere fast gerade. Stacheln od. Körnchen in Vertikalreihen stehend, Zellmitte kahl, unterhalb der Rückenmitte mit 2 Stacheln. Scheitelansicht 4 eckig, an beiden Seiten wenig eingezogen, Ecken in einen Stachel ausgezogen, Seiten mit je 2 einfachen od. 2 zweifachen Dornen, in der Mitte ohne Dornen, um die Mitte ein Kranz von Doppeldornen. Membran in der Mitte kahl, sonst fein punktiert. In st. Gew., Riesengbg., Baden, Alpen. **S. megalonotum** Nordst.

20. Zellen unter 40 μ lg. 21.

Zellen 43—54 μ lg., 41—45 μ br., Mitteleinschnürung nach außen stark erweitert. Hälften am Scheitel konvex, mit einzelnen Stacheln besetzt, obere Ecken spitz, mit je einem fein Stachel. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken spitz stachlig, Seiten schwach konvex u. in der Nähe der Ecken mit einigen Stacheln besetzt. In torfigen Gew., Sachsen, Mähren, Böhmen, Alpen. (Fig. 71.) **S. cristatum** (Naeg.)

21. Membran nur stellenweise bestachelt. 22.

Membran gleichmäßig mit kleinen, einfachen, spitzen Stacheln besetzt. Zellen ca. 30 μ br. u. fast eben so lg. Hälften fast eif., Seitenecken abgestutzt, verlängert u. mit 2 kurzen Stacheln. Scheitelansicht 3 eckig, Seiten leicht konvex, Ecken abgerundet, einstachlig. In torfigen Gew., Franken, Böhmen. (Fig. 72.) **S. Reinschii** Roy

22. Zellen 24—32 μ lg., 20—40 μ br. Hälften fast elliptisch, Scheitel konvex, Rand kurz gezähnt, Ecken fast kegelf., mit 2 übereinander stehenden, ungleich großen Stacheln. Scheitelansicht 3 eckig, mit spitzen stachligen Ecken u. kurzstachlig zähnigen, geraden od. wenig konkaven Seiten. Membran in der Nähe der Ecken mit Reihen kurzer Stachelzähnchen. In st., bes. torfigen Gew., Franken, Böhmen, Schweiz. (Fig. 73.) **S. denticulatum** (Naeg.)

Zellen 18—20 μ lg. u. br. Hälften länglich elliptisch, auf jeder Seite in 2 Dornen ausgehend. Scheitel br. konvex, mit 4 Dornen in der Mitte, 2 davon genähert, zwischen ihnen u. den Ecken in Querreihen kleine Dornen. Scheitelansicht 3 eckig, Seiten in der Mitte etwas konkav, Ecken in einen Dorn ausgehend, in der Mitte des Dreiecks ein Kranz von 6 Dornen, je 2 einer Ecke gegenüberliegend u. zwischen ihnen u. den Ecken Querreihen kleiner Dornen. In st. Gew., Baden. (Fig. 74.)
S. nigrae silvae Schmidle

23. Membran mit ± zahlreichen Stacheln. 24.
Membran nur an den Ecken bestachelt. 26.

24. Mitteleinschnürung spitzwinklig, nach außen stark erweitert. 25.
Zellen 36—50 μ br., Mitteleinschnürung schmal linear, kaum erweitert. Hälften oval od. nierenf., mit pfriemenf. Stacheln besetzt. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken br. gerundet, mit vielen Stacheln besetzt, Seiten konkav, stachellos. Zygosporen kuglig, mit lg., an der Spitze geteilten Stacheln. In st. Gew., durch das Geb. (Fig. 75.) **S. teliferum** Ralfs

25. Zellen 24 μ lg., 32 μ br. Hälften oblong, mit kurzen Stacheln besetzt. Scheitelansicht 3 eckig, Ecken abgerundet, Seiten konkav. An den Ecken meist 2 etwas kräftigere u. längere Stacheln. In Sümpfen, Lüneburger Heide. **S. acerosum** Schmidt
Zellen 34—50 μ br. Hälften am Scheitel schwach konvex, Seiten mit verlängerten Ecken. Scheitelansicht 3—5 eckig, Ecken vorgezogen, Seiten gerade od. etwas konkav. Membran gleichmäßig stachlig. Zygosporen mit meist 2 spitzigen Stacheln. In torfigen Sümpfen, zerstreut. (Fig. 76.)
S. aculeatum (Menegh.)

26. Ecken in Scheitelansicht mit vielen, mehr als 4 Dornen besetzt. 27.
Scheitelansicht 4 eckig, Ecken etwas vorgezogen, abgestutzt, mit 4 Stacheln, Seiten konkav. Zellen 30 μ lg., 22—26 μ br., Isthmus 7 μ br., Einschnürung ± erweitert. Hälften fast 4 eckig, Ecken mit je 2 kurzen Stacheln. In st. Gew., Brandenburg, Sachsen, Schlesien. **S. quadrangulare** Bréb.

27. Scheitelansicht dreieckig, Ecken br. abgerundet, dicht mit Dornen besetzt, Seiten konkav. Zellen ca. 37 μ lg. u. br., in der Mitte glatt, Ecken kurz dornig. Einschnürung spitzwinklig, nach außen erweitert. Hälften elliptisch, am Scheitel fast eben, an beiden Enden abgerundet u. dornig. In st. Gew., Brandenburg, Sachsen. **S. erasum** Bréb.
Zellen 24 μ lg., 22—35 μ br., Einschnürung spitzwinklig, an den Ecken stachlig, sonst glatt. Hälften fast quadratisch, Ecken br. abgerundet u. mit 8—10 Stacheln. In st. Gew., durch das Geb. **S. hystrix** Ralfs

28. Zellen nur an den Ecken in Fortsätze auslaufend. 29.
Zellen außer an den Ecken auch sonst Fortstäze od. größere, mindestens 2 zipflige Vorsprünge tragend. 38.

29. Fortsätze nach abwärts gerichtet. 30.
Fortsätze völlig wagerecht abstehend. 31.
Fortsätze nach aufwärts gerichtet. 35.

30. Zellen 40 μ br., Fortsätze ca. 14 μ lg., Einschnürung sehr erweitert. Hälften mit konvexem Scheitel, obere Ecken sehr lg. u. dünn, gekrümmt nach innen neigend. Scheitelansicht 5 eckig, Fortsätze lg. ausgezogen, gekrümmt. Membran mit kleinen Wärzchen. In st. Gew., Schlesien. (Fig. 77.)
S. arachne Ralfs

Zellen ohne Stacheln 42 μ lg., 22—24 μ br., mit Fortsätzen 56—82 μ br., Isthmus 9,5—11 μ br., mit Körnchen in Querreihen versehen. Hälften länglich spindelf., zusammenneigend, am Bauchrand meist aufgeblasen, am Rücken leicht konvex u. mit 5—6 spitzpfriemlichen od. gestutzten Papillen, Ecken weit vorgezogen, 3—4 gablig. Scheitelansicht 3 strahlig, Fortsätze stachlig, am Ende 3 spitzig, Seiten ± gerade. In st. Gew., Sachsen. (Fig. 78.) **S. oxyacanthum** Arch.

31. Zellen 50 u. mehr μ br. 32.
Zellen höchstens bis 35 μ br. 34.

32. Eckfortsätze lg. ausgezogen. 33.

Zellen 76 μ lg., 69—95 μ br., Einschnürung halbelliptisch. Hälften gestutzt, verkehrt keglig bis fast trapezisch, äußere Ecken allmählich verschmälert u. etwas vorgezogen, kurz gestutzt u. 3—4 zähnig, äußere Ecken durch parallele Querreihen von Warzen rauh, Scheitel etwas konvex, Stacheln gleichmäßig verteilt, die am Scheitelrand 2—3 zähnig. Scheitelansicht 3 eckig, Fortsätze kurz gedrungen, Stacheln an den Seiten einfach, in der Mitte ein Kranz 2—3 zähniger Stacheln, an den Ecken mit parallelen Querreihen von Warzen. In st. Gew., selten. (Fig. 79.) **S. Sebaldi** Reinsch

33. Zellen 51 μ lg., 60 μ br., Isthmus 12 μ br., tief eingeschnürt. Hälften am Scheitel mit 2 gabligen Dornen, Fortsätze fast gerade, mit Reihen von Körnchen, an den Enden 3 spitzig. Scheitelansicht 3 eckig, mit Körnchenreihen, Seiten konkav u. mit 2 gabligen Dornen. Variiert mit kleineren Zellen u. einfachen Dornen. In st. Gew., Böhmen. (Fig. 80.)
S. pseudosebaldi Wille

Zellen 55—60(—72) μ br., 42(—50) μ lg., Isthmus ca. 10 μ br., Einschnürung stark erweitert. Hälften in 2 lg. gerade Fortsätze ausgezogen. Scheitelansicht 3 strahlig, Fortsätze lg., dünn, an der Spitze 3 spitzig. Membran mit punktf. Knötchen, die auf den Fortsätzen in Querreihen stehen. In st., meist torfigen Gew., zerstreut bis ins Gbg. (Fig. 81.)
S. gracile Ralfs

34. Zellen 64 μ lg., mit Stacheln 91 μ lg., 20 μ br., Isthmus 14 μ br., Einschnürung nach außen stark erweitert. Hälften trapezoidisch. Scheitelansicht länglich elliptisch, mit 2 hornf., zweispitzigen

Fortsätzen. Membran an den Fortsätzen mit 4 Reihen spitzer Wärzchen. Greifswald. — Var. danicum mit 3spitzigen Fortsätzen u. 2 Reihen Körnchen am Grunde jeder Hälfte. Hessen. **S. bicorne** Hauptfl.

Zellen 25—40 μ lg., 20—35 μ br., Einschnürung innen abgerundet, nach außen stark erweitert. Hälften elliptisch od. eif., Scheitel flach od. wenig konvex, Ecken ± vorgezogen. Scheitelansicht 3—7 strahlig, Fortsätze kurz, dick, in 3—4 kleine Spitzen endigend. Membran fein granuliert. In st., bes. torfigen Gew., zerstreut. **S. polymorphum** Bréb.

35. Zellen ohne Fortsätze bis 14 μ br. 36.
Zellen ohne Fortsätze über 20 μ br. 37.

36. Zellen so lg. wie br., ohne Fortsätze 14 μ br., mit Fortsätzen 22—47 μ. Hälften mit flachem Scheitel, Ecken in gerade, nach oben gerichtete Fortsätze auslaufend. Scheitelansicht 4 strahlig, Fortsätze lg., gerade. Zygosporen kuglig, mit br., oben gabligen Fortsätzen. In st. Gew., sehr zerstreut. **S. tetracerum** (Kütz.)

Zellen ohne Fortsätze 10 μ lg., 9,5 μ br., mit Fortsätzen 32 μ br., Isthmus 3 μ br. Hälften verkehrt halbkreisf., Scheitel etwas konkav, an den oberen Ecken in lg., sehr zarte, gebogene, sehr leicht wellige, am Ende klein 3 zähnige Fortsätze ausgezogen. Membran glatt. In st. Gew., Leipzig. **S. tenuissimum** West

37. Zellen 27—28 μ br., glatt. Hälften br. halbmondf., Basis br. abgerundet, Ecken 2 zipflig, in der Mitte mit einem am Grunde aufgeblasenen, zugespitzten, 2 zipfligen Fortsatz. Scheitelansicht 3 strahlig, Ecken 2 zipflig, Seiten mäßig konkav. In st. Gew., Sachsen, Schweiz. **S. Bulnheimiana** Rabenh.

Zellen 40—44 μ br. Hälften am Scheitel flach od. etwas konvex, Fortsätze nach oben gerichtet, glatt. Scheitelansicht 4 strahlig. In st. Gew., selten. (Fig. 82.) **S. paradoxum** Meyen

38. Einschnürung nach außen sehr deutlich, meist bedeutend erweitert. 39.

Zellen 45—83 μ lg., mit den Fortsätzen 50—90 μ br., Einschnürung schmal linear, nach außen wenig erweitert. Hälften zusammengedrückt oblong, in der Mitte der Seiten je ein allmählich verdünnter, oben zweigabliger, farbloser Fortsatz, unter dem Scheitel mit 2—4 ähnlichen Fortsätzen. Scheitelansicht 3—9 eckig, Ecken plötzlich zusammengezogen u. in allmählich verschmälerte, oben zweigablige Fortsätze verlängert, Seiten konkav. Membran auf den Fortsätzen mit Querreihen von Warzen. Sehr zerstreut. **S. furcigerum** Bréb.

39. Fortsätze, mindestens die der Ecken, ziemlich lg. u. dünn. 40.
Fortsätze kurz u. verhältnismäßig dick (höchstens bis 3 mal so lg. wie dick). 43.

40. Zellen in Scheitelansicht vielstrahlig. 41.
Scheitelansicht regelmäßig 3 strahlig, Ecken lg. u. dünn ausgezogen u. an der Spitze 2—3 zackig, Seiten fast gerade, in der Mitte mit 2 abgestutzten, kleinen Fortsätzen. Zellen 41 μ lg., 63—78 μ br. Hälften mit konvexem Scheitel und 2 lg. ausgezogenen Ecken, wie grob gesägt aussehend. In Sümpfen, selten. (Fig. 83.) **S. vestitum** Ralfs

41. Fortsätze am Ende 3—4 spaltig, selten einzelne 2 spaltig. 42.
Zellen ohne Fortsätze 42—46 μ lg., 37—43 μ br., Fortsätze 3—15 μ lg. Hälften br. elliptisch, an den Seiten u. Ecken in 9 längere 2 spitzige Fortsätze auslaufend. Scheitelansicht 3eckig, Seiten leicht konkav, Ecken in einen Fortsatz, Mitte der Seiten in 2 gleichlg. Fortsätze ausgezogen. Membran glatt. In st. Gew., Franken, Böhmen. (Fig. 84.) **S. pseudofurcigerum** Reinsch

42. Zellen ohne Fortsätze ca. 64 μ lg., 40—48 μ br., Isthmus 25 μ br. Hälften niedergedrückt kuglig, mit 15 stachligen, an der Spitze 3 teiligen, 37—44 μ lg. Fortsätzen versehen. In st. Gew., Schlesien. (Fig. 85.) **S. arctiscon** (Ehrenb.)
Zellen ohne Fortsätze 44—60 μ lg., 28—42 μ br., mit Fortsätzen ca. 100 μ lg., 90—116 μ br., Isthmus 16—22 μ br. Hälften niedergedrückt kuglig, am Rücken gestutzt, am Bauch konvex, beiderseits in einen tief gespaltenen, 2 (od. 3) sehr divergierende Strahlen tragenden Fortsatz verlängert, Strahlen verlängert, farblos, am Rand fein 3—4 zähnig, am Scheitel 3—4 spaltig. Scheitelansicht 4—7 eckig, Ecken wenig vorgezogen u. in 2 verlängerte, sich schräg gegenüberstehende, am Rand gezähnte u. am Scheitel 3—4 zipflige Strahlen tief gespalten, zwischen den Ecken eingezogen u. innerhalb des Randes mit einigen Körnchen. In Sümpfen, Sachsen. **S. sexangulare** (Bulnh.)

43. Nur die Ecken in Fortsätze ausgezogen. 44.
Auch außer an den Ecken noch Fortsätze vorhanden. 45.

44. Zellen 37—40 μ br., ca. 30 μ lg. Hälften flachgedrückt 6eckig, Scheitel flach, an den oberen Ecken mit je 2, an den unteren mit je 1 zweispitzigen Fortsatz. Scheitelansicht 3—4 eckig, Ecken zugespitzt mit je 3 starken 2spitzigen Fortsätzen, Seiten leicht konkav. Membran fein granuliert. In torfigen Gew., durch das Geb. **S. furcatum** (Ehrenb.)
Zellen mit Fortsätzen 25 μ lg., 30 μ br., Isthmus 10 μ br. Hälften unten keilf., oben abgerundet, in 2 kurze ausgerandete Fortsätze ausgehend, jede mit 12, aber nur 8 gleichzeitig sichtbaren Fortsätzen. Scheitelansicht 3 eckig, Seiten konkav, Ecken in 4 (gleichzeitig sichtbar 2) dornige Fortsätze ausgezogen. Membran glatt. In st. Gew., Südbaden. **S. quadricornutum** Roy et Biss.

45. Zellen ohne Fortsätze ca. 25 μ lg. u. br., mit Fortsätzen 33 μ lg., 35 μ br., Isthmus 10—11 μ br. Hälften fast 3 eckig, aus schmaler Basis aufwärts erweitert, an den Seiten gerade od. sehr leicht

konvex, am Rücken u. an den Ecken gestutzt, mit je 3 zweizähnigen Fortsätzen, am Rücken je 2 u. 1 unterhalb des Rückens. Scheitelansicht 4 eckig, Seiten tief gerundet konkav, Ecken mit je 3 zweizähnigen Fortsätzen. Membran glatt. In Sümpfen, Berlin. (Fig. 86.) **S. Libelti** Racib.

Zellen 25 μ lg. u. br. Hälften rundlich dreieckig, 3 lappig, Lappen mit kurzen, röhrenf., am Ende 3—4 stachligen, farblosen Fortsätzen. Scheitelansicht dreieckig, Ecken abgerundet, an jeder mit 3—5 Fortsätzen versehen, Seiten leicht konkav. Membran glatt. In st. Gew., Tirol, Böhmen.

S. intricatum Delp.

10. Gattung: **Pleurenterium** Lundell.

Wie Staurastrum, aber die Ch. mit mehreren Pyrenoiden.

Zellen 170 μ lg., 92—112 μ br., Einschnitt rechtwinklig. Hälften oval bis elliptisch, sehr br. gerundet, am farblosen Rand quergestrichelt, an beiden Enden meist mit einem kurz kegelf. Fortsatz. Scheitelansicht 3 eckig, Seiten konvex, Ecken mit kleinem rundlichen Vorsprung. Membran glatt. Zygosporen eif. mit zerstreuten, stumpf kegelf. Dornen. In Gräben, selten.

P. tumidum (Bréb.)

Zellen 84—88 μ lg., 80—82 μ br., Isthmus 22 μ br., Einschnürung tief, spitzwinklig. Hälften elliptisch, beidendig stumpf. Scheitelansicht 3- bis 4 eckig, Seiten leicht eingezogen, Ecken stumpf. Membran fein punktiert. In st. Gew., Sachsen. (Fig. 87.)

P. grande (Bulnh.)

11. Gattung: **Arthrodesmus** Ehrenb.

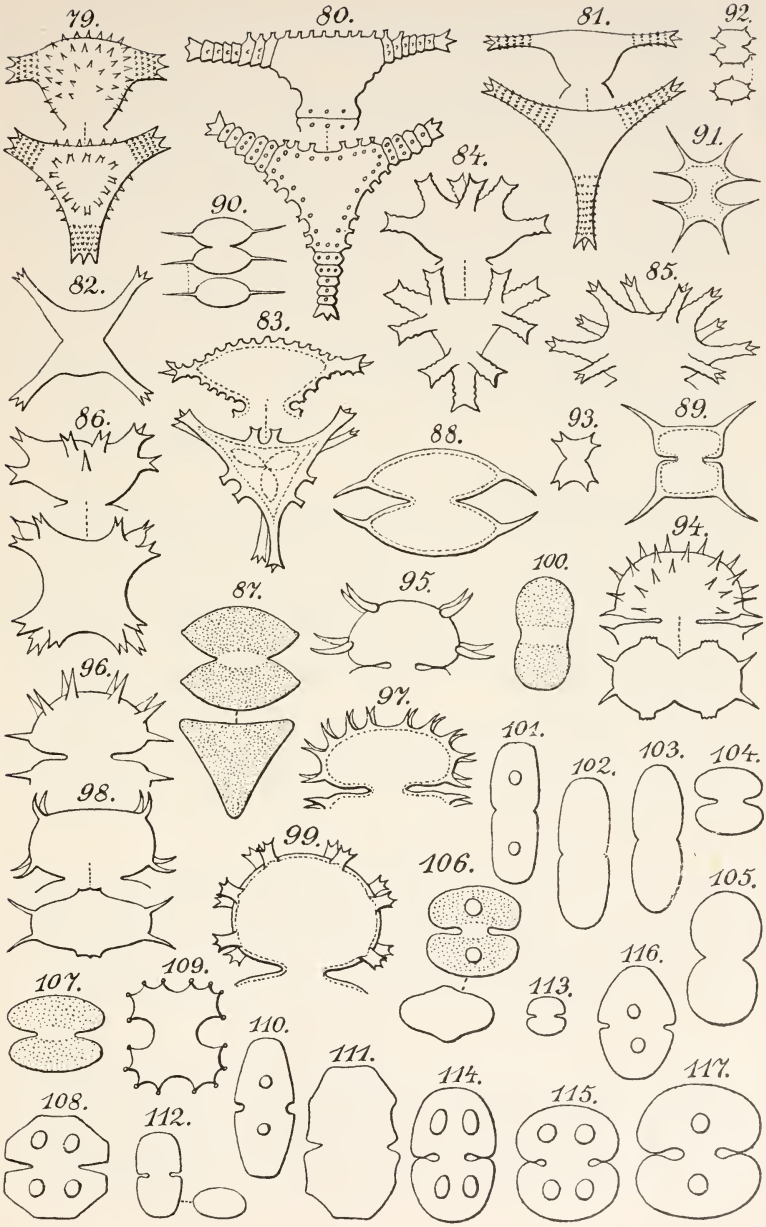
Zellen wie bei Cosmarium, jede Hälfte am Rand mit 2—4 lg. Stacheln, in Scheitelansicht oval od. elliptisch, mit 2 lg. Stacheln an den Polen. Membran glatt. Zygosporen wie bei Cosmarium.

1. Hälften auf jeder Seite mit einem Stachel. 2.
   Hälften auf jeder Seite mit mehreren Stacheln od. stachellos. 6.
2. Stacheln nicht nach innen zusammenneigend. 3.
   Zellen 38—42 μ lg., 40—46 μ br., Einschnürung allmählich nach außen verbreitert, Isthmus ca. 12 μ br. Hälften elliptisch, seitliche Ecken mit einem nach innen gebogenen Stachel versehen. Zygosporen kuglig, glatt. In st., bes. torfigen Gew., nicht selten. (Fig. 88.) **A. convergens** (Ehrenb.)
3. Hälften länglich od. eif. 4.
   Zellen ca. 10—36 μ lg. u. br., Einschnürung gleichmäßig br. od. nach außen erweitert, Isthmus 6—9 μ br. Hälften 4 eckig, untere Ecken abgerundet, obere mit je einem lg. Stachel. Zygosporen kuglig, stachlig. In torfigen st. Gew., nicht selten, bis in die Alpen. (Fig. 89.) **A. incus** (Bréb.)

4. Stacheln nicht od. wenig divergierend. 5.
Zellen 42—50 μ br., Stacheln divergierend. Hälften oblong od. nierenf., beidendig mit einem spitzen, pfriemenf., meist geraden Stachel. In Torfsümpfen, Sachsen. **A. divergens** Rabenh.
5. Zellen ohne Stacheln 30—35 μ br. Hälften quer eif., bauchig, mit geraden od. leicht konvergierenden, pfriemlichen Stacheln. Membran glatt. In st. Gew., selten. (Fig. 90.) **A. subulatus** Kütz.
Zellen ähnlich wie vor., 18—20 μ br. u. 24 μ lg. ohne Stacheln, Einschnürung linear, Isthmus 6 μ br. Hälften fast eif., beiderseits mit einem lg. geraden Stachel. In st. Gew., Böhmen.
A. ovalis Wolle
6. Zellen höchstens bis 25 μ lg. 7.
Zellen fast quadratisch od. durch Abrundung der Ecken fast kreisf., 35—45 μ lg., 30—50 μ br., glatt od. leicht stachlig, Einschnürung spitz keilf. Hälften fast halbkuglig, am Scheitel mit einer doppelten Reihe spitzer kurzer Zähnchen. In st. Gew., Brandenburg, Oberösterreich. **A. Moerlianus** Grun.
7. Stacheln sehr kurz bis fehlend. 8.
Zellen ca. 16—25 μ lg. u. br., Isthmus ca. 5 μ br., Einschnürung br. gerundet. Hälften trapezoidisch, Seiten konkav, Scheitel ausgebuchtet, an den Ecken mit je einem 12 μ lg. spitzigen Stachel. Zygosporen kuglig, stachlig. In st. Gew., verbreitet. (Fig. 91.)
A. octocornis Ehrenb.
8. Hälften ± viereckig. 9.
Zellen 10,5—12 μ lg. u. br., Isthmus 2,5 μ br., Einschnürung schmal, tief. Hälften 6 eckig, länglich, an den seitlichen Ecken mit sehr kleinen, geraden Stacheln, an den oberen mit Punkten od. unscheinbaren Stacheln. Scheitelansicht elliptisch, an den Enden mit je 3 kleinen Stacheln, in der Mitte mit einer mittleren Papille. In Sümpfen, Riesengbg. (Fig. 92.)
A. hexagonus Boldt
9. Zellen mit Dornen 18 μ lg., ohne Dornen 13 μ lg., 12 μ br., Einschnürung weit ausgeschnitten. Hälften nierenf. 4 eckig, an den äußersten Enden ausgerandet-zweispitzig. Dornen kurz, spitz. In st. Gew., Schlesien, Pfalz. (Fig. 93.) **A. bifidus** Bréb.
Zellen verlängert 4 eckig, 10 μ br., 2—3 mal so lg., Isthmus 7 μ br., Einschnürung sehr eng, flach. Hälften verlängert trapezisch, Basis leicht aufgetrieben, Scheitel buchtig ausgerandet, Ecken zugespitzt. In Torfsümpfen, Sachsen.
A. pittacium (Bréb.)

12. Gattung: **Holacanthum** Lundell.

Zellen oval od. rund, seltner eckig, mit einer tiefen, oft schmalen Einschnürung u. 2 Reihen lg., hornähnlicher, einfacher Stacheln an den Ecken. Scheitelansicht meist oval, beiderseits mit einer Auftreibung. Membran glatt od. warzig. Ch. wandständig, jede Zellhälfte mit 4 wandständigen Platten mit je einem Pyrenoid. Zygosporen kuglig, mit einfachen Stacheln.


79.
80.
81.
92.
91.
84.
90.
82.
85.
83.
86.
93.
89.
88.
94.
100.
87.
95.
96.
97.
101.
102.
103.
104.
98.
99.
106.
105.
116.
107.
109.
113.
110.
111.
114.
115.
117.
108.
112.

1. Einschnürung schmal linear, nach außen nicht erweitert. 2.
   Einschnürung nach außen erweitert. 4.
2. Stacheln nur am Rand stehend. 3.
   Zellen ohne Stacheln 63—71 μ br., ungefähr eben so lg. Hälften oblong bis nierenf. Membran granuliert, mit vielen, meist 2 mal 18 Stacheln fast gleichmäßig besetzt. In st. torfigen Gew., zerstreut. (Fig. 94.) **H. aculeatum** (Ehrenb.)
3. Zellen ohne Stacheln 60—77 μ lg., 55—65 μ br. Hälften länglich nierenf. od. 6 eckig, im Umfang mit 4—6 gepaarten zierlichen Stacheln. Scheitelansicht elliptisch, beidendig mit 4 Stacheln. In st. Gew., durch das Geb. (Fig. 95.) **H. fasciculatum** (Ehrenb.)
   Zellen 57 μ lg., 40—45 μ br., glatt. Hälften fast kuglig-nierenf., an jedem Ende mit einem eingebogenen, kegelf. Stachel, im Umfang mit 8 gepaarten Stacheln. Scheitelansicht elliptisch-eif., an jedem Ende mit 3 Stacheln, in der Mitte meist mit einem verkürzten Stachel. In Sümpfen, sehr zerstreut. (Fig. 96.) **H. cristatum** (Bréb.)
4. Stacheln nur am Rande stehend. 5.
   Zellen ohne Stacheln 37 μ lg., 33 μ br. Hälften elliptisch, mit je ca. 20 kräftigen Stacheln. Scheitelansicht elliptisch. In Tümpeln, Lüneburger Heide. **H. homoeacanthum** (Schmidt)
5. Zellen 65—70 μ lg., 60 μ br. Hälften oblong-elliptisch, am Rand 6 eckig-buchtig od. unregelmäßig vieleckig, Ecken in gepaarte, gerade od. gekrümmte Dornen auslaufend. Anschwellung in der Mitte zylindrisch, gestutzt, am Rand feinzähnig. Scheitelansicht elliptisch, nur an beiden Enden stachlig. In st., torfigen Gew., zerstreut. (Fig. 97.) **H. Brebissonii** (Ralfs)
   Zellen ohne Stacheln 45—75 μ lg., 39—75 μ br., Isthmus ca. 25 μ br. Hälfte mit 2 mal 4 meist leicht gebogenen 17—20 μ lg. Stacheln. Membran granuliert. In st., meist moorigen Gew., bis ins Gbg. (Fig. 98.) **H. antilopaeum** (Bréb.)

13. Gattung: **Schizacanthum** Lundell.

Wie Holacanthum, aber die Stacheln kurz, dick, an der Spitze 3—4 spaltig. Ch. aus 4 wandständigen Lamellen bestehend, jede mit mehreren Pyrenoiden. Zygosporen ohne Stacheln, mit Grübchen.

Zellen 90—110 μ br., etwa halb so lg., Einschnürung nach außen erweitert. St. Gew., nicht selten. (Fig. 99.) **S. armatum** (Bréb.)

14. Gattung: **Cosmarium** Corda.

Zellen einzeln, selten wenigzellige Fäden bildend, rund, oval od. länglich, mit ± tiefer, weiter od. schmal linearer Mitteleinschnürung, von vorn nach hinten oft zusammengedrückt. Scheitelansicht rund od. elliptisch, oft mit einer Auftreibung beiderseits. Membran glatt, punktiert, granuliert, warzig, nie stachlig. Ch.

zentral, aus 4 od. mehr axil vereinigten Platten bestehend, jede Zellhälfte mit 1—2, seltner mehr Pyrenoiden. Zygosporen ± kuglig, glatt od. mit Stacheln.

A. Zellmembran glatt od. nur punktiert.

a) Einschnitt seicht od. auch tief spitzwinklig, aber dann nicht linear.

1. Zellhälften rundlich bis eif. 2.
   Zellhälften mehreckig. 12.
2. Einschnitt ganz seicht, Zellhälften so lg. od. länger als br., nicht zusammengedrückt. 3.
   Einschnitt spitzwinklig, tief, Zellhälften flacher. 6.
3. Zellen mit spitzem, aber seichtem Einschnitt. 4.
   Zellen mit leicht buchtiger, runder Einschnürung, 30 μ br., 2- od. fast 3 mal so lg., Enden br. abgerundet bis fast gestutzt. Scheitelansicht kreisrund. Hälften oval, am Scheitel u. den Seiten abgerundet. Membran punktiert od. fein granuliert. In Sümpfen, Böhmen. (Fig. 100.) **C. viride** (Corda)
4. Zellen über 28 μ br. 5.
   Zellen 12—16 μ br., 24—45 μ lg., zylindrisch, Seiten gerade, Enden flach abgerundet. Membran mit dichten u. feinen Punkten in Querreihen. Die var. de Baryi ist bis 25 μ br. u. 46 μ lg. u. hat die Punkte nicht in Querreihen. In Torfmooren, die var. in den Alpen. (Fig. 101.) **C. palangula** Bréb.
5. Zellen oblong, 36—60 μ lg., 18—25 μ br., etwa doppelt so lg. wie br., Enden abgerundet, Seiten gerade. Scheitelansicht kreisrund. Hälften oval-zylindrisch. Membran punktiert. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 102.) **C. cucurbita** Bréb.
   Zellen 58—72 μ lg., 28—30 μ br., 2—3 mal so lg. wie br., spindelf.-zylindrisch, Enden abgerundet. Hälften zylindrisch, von der Mitte nach dem Scheitel allmählich verschmälert. Scheitelansicht kreisf. od. schwach zusammengedrückt. Membran glatt od. undeutlich punktiert. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 103.) **C. Thwaitesii** Ralfs
6. Membran glatt, Zellen höchstens bis 24 μ br. 7.
   Membran fein punktiert, Zellen über 25 μ br. 10.
7. Einschnitt tief, nach außen stark erweitert. 8.
   Einschnitt ganz flach, spitz. Zellen fast biskuitf., 20—24 μ br., 25—33 μ lg. Hälften kreisf. od. niedergedrückt kreisf. Membran glatt od. punktiert. In Torfsümpfen, verbreitet. **C. globosum** Bulnh.
8. Zellen über 27 μ lg. 9.
   Zellen 15—21 μ lg. u. br., tief eingeschnürt, Isthmus 4,8—6,7 μ br. Hälften quer elliptisch, Seiten abgerundet, Basis u. Scheitel flach. Seitenansicht fast kreisf., Scheitelansicht oblong-elliptisch. Zygosporen kuglig mit stumpfen Dornen. Ist st. Gew., häufig. (Fig. 104.) **C. bioculatum** Bréb.

9. Zellen 32—44 μ lg., 16—22 μ br., Einschnürung tief spitzwinklig, nach außen erweitert. Hälften rund bis br. elliptisch. Zygosporen kuglig, glatt. In st. Gew., häufig. (Fig. 105.)
C. moniliforme (Turp.)

Zellen 27—28 μ lg., 21 μ br., Isthmus 5—6 μ br., Einschnürung tief, stark erweitert. Hälften fast rundlich od. elliptisch, Basis u. Scheitel abgerundet. Seitenansicht kreisf., Scheitelansicht rundlich elliptisch. In Sümpfen, Baden, Böhmen, Alpen.
C. minutum Delp.

10. Scheitelansicht ohne seitliche Vorsprünge. 11.

Zellen 29—35 μ lg., 26—36 μ br., Isthmus 9—11 μ br., Einschnitt tief, schmal, verbreitert. Hälften schmal nierenf. Seitenansicht fast kreisf., mit einem schwachen Vorsprung auf jeder Seite, Scheitelansicht schmal elliptisch, mit denselben Vorsprüngen. Zygosporen kuglig, dicht stachlig. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 106.) **C. phaseolus** Bréb.

11. Zellen 34,5—41 μ lg., 25—31 μ br., Isthmus 7—9 μ br., br. u. tief eingeschnürt. Hälften in Seitenansicht kreisf., Scheitelansicht elliptisch. Zygosporen kuglig bis kuglig-eckig, glatt. In st. Gew., Schlesien, Hessen, Kärnten.
C. contractum Kirchn.

Zellen 37—43 μ lg., 40—50 μ br., Isthmus 12—14 μ br., tief eingeschnürt. Hälften fast quer elliptisch, Seiten abgerundet, Scheitel flach gerundet. Seitenansicht kreisf., Scheitelansicht elliptisch. Zygosporen kuglig od. ellipsoidisch, glatt. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 107.) **C. depressum** (Naeg.)

Zellen 25—33 μ lg., 20—24 μ br.
cfr. **C. globosum** Bulnh.

12. Zellhälften breiter als hoch. 13.

Zellhälften höher als br. 14.

13. Zellen 66—75 μ lg., 57—63 μ br., Isthmus 26—36 μ br., Einschnitt mäßig tief, nach innen spitz, nach außen leicht erweitert. Hälften niedergedrückt-halbkreisf., an den basalen Ecken rundlich gestutzt, an den Seiten eine Strecke fast gerade, Spitze etwas gestutzt. Seitenansicht fast halbkreisf., Scheitelansicht elliptisch. Membran punktiert, in der Mitte jeder Hälfte mit ca. 20 kleinen Grübchen. In st. Gew., Baden, Alpen. (Fig. 108.)
C. perforatum Lund.

Zellen 11—13 μ lg. u. br., Isthmus 6 μ br. Hälften fast 4 eckig-trapezisch, an den Seiten u. am Scheitel ausgerandet, wodurch 8 gleichweit voneinander stehende, zahnf. Ausstülpungen entstehen. Membran glatt. In st. Gew., Süddeutschland, Baden. (Fig. 109.) **C. Regnesii** Reinsch

14. Zellen eif.-elliptisch, leicht eingeschnürt, wie ausgerandet, 28—34 (44—49) μ lg., 15—17 (18—19) μ br., 2—3 mal länger als br., Enden br. abgestutzt, im Umriß ganzrandig od. leicht krenuliert. Hälften kurz keglig, br. abgestutzt od. bisweilen

schwach konkav. Membran glatt, seltner fein punktiert. In st. Gew., durch das Geb., bis in die Alpen. (Fig. 110.)

C. parvulum Bréb.

Zellen länglich, 40 μ lg., 26 μ br. Hälften 6 eckig, untere Ecken abgerundet, die 4 anderen scharfspitzig. Scheitel gestutzt u. wie die Seitenränder leicht konkav. Membran glatt. Schweiz. (Fig. 111.) **C. angulatum** (Perty)

b) Einschnitt meist tief, linear, nach außen also nicht od. kaum erweitert.

1. Zellen am Rand ganz glatt. 2.
   Zellen am Rand wenig gebuchtet, also nur wenige u. meist stumpfe Vorsprünge vorhanden. 28.
   Zellen am Rand vielbuchtig od. wellig od. gezähnt. 42.
2. Hälften nicht eckig. 3.
   Hälften gestutzt pyramidenf. bis 3 eckig, deshalb meist Höhenausdehnung größer. 12.
   Hälften rechteckig bis rechteckig-pyramidenf., deshalb meist Breitenausdehnung größer. 22.
   Hälften 6 eckig. 23.
3. Membran glatt. 4.
   Membran punktiert. 7.
4. Zellen bis 15 μ br. 5.
   Zellen über 21 μ br. 6.
5. Zellen 25—30 μ lg., 12—15 μ br., oblong, Einschnürung mäßig tief, schmal linear. Hälften fast quadratisch, Ecken stumpf abgerundet, untere Ecken stumpf rechtwinklig. Scheitelansicht elliptisch. In st. Gew., bes. in Süddeutschland. (Fig. 112.)

   C. exiguum Arch.

   Zellen 10—15 μ lg., 7,5—11,6 μ br., Isthmus 4,5—8,5 μ br., Einschnitt mäßig, spitz, nach außen etwas erweitert. Hälften elliptisch. Seitenansicht fast kreisf., Scheitelansicht elliptisch. Membran blaß rötlichbraun. Zygosporen fast quadratisch mit abgestumpften Ecken u. konkaven Seiten. In st. u. langsam fließenden Gew., durch das Geb., bis in die Alpen. (Fig. 113.)

   C. tinctum Ralfs
6. Zellen länglich zylindrisch, 21—38 μ br., ¼—½ mal länger als br., Einschnürung tief, nach außen etwas erweitert. Hälften rundlich, etwas breiter als lg., untere Ecken abgerundet. Scheitelansicht elliptisch. In Sümpfen, Baden, Böhmen.

   C. constrictum Delp.

   Zellen 54—64 μ lg., 44—45 μ br., Isthmus 17—19 μ br., Einschnürung tief, nach innen erweitert. Hälften hoch abgerundet, mit je 2 Ch. mit je 1 Pyrenoid. Scheitelansicht br. elliptisch. In st. Gew., Baden, Kärnten. (Fig. 114.)

   C. subcucumis Schmidle
7. Zellen über 40 μ br. 8.
   Zellen bis 33 (—36) μ br. 10.

8. Zellen über 54 μ lg. 9.
Zellen 36—46 μ lg., 42—54 μ br., Isthmus 15,5—20 μ br., quer elliptisch, Einschnürung tief, schmal linear, nach außen erweitert. Hälften halb elliptisch, Ecken leicht mamillös verdickt. Seitenansicht zusammengedrückt kuglig, Scheitelansicht elliptisch, mit stumpf kegligen Polen. Membran punktiert od. sehr feingrubig. Ch. axil, mit 2 Pyrenoiden. In st. Gew. zwischen anderen Algen, zerstreut. **C. obsoletum** (Hantzsch)
Zellen viel kleiner. Ch. axil, mit nur 1 Pyrenoid.
cfr. **C. phaseolus** Bréb.

9. Zellen etwa kreisrund, 54—95 μ lg., 54—90 μ br., Isthmus 22—28 μ br., Einschnürung tief, sehr schmal, außen etwas verbreitert. Hälften halbkreisf., untere Ecken abgerundet. Seitenansicht rundlich-oval, Scheitelansicht schmal elliptisch. Ch. axil, mit je 2 Pyrenoiden. In Sümpfen, Franken, Böhmen, Riesengbg.
C. circulare Reinsch

Zellen br. elliptisch, 78—117 μ lg., 60—87 μ br., Isthmus 30—40 μ br., Einschnürung tief, schmal linear, nach außen erweitert. Hälften br., halb elliptisch, Spitze br., untere Ecken br. abgerundet. Seitenansicht halbkreisf., Scheitelansicht elliptisch. Membran dick, dicht punktiert. Ch. axil, mit 2 Pyrenoiden. In Sümpfen durch das Geb., bes. im Gbg. (Fig. 115.)
C. pachydermum Lund.

10. Hälften quer elliptisch, Einschnitt tief. 11.
Zellen 35—39 μ lg., 25—27 μ br., Isthmus 14,5—18 μ br., Einschnitt mäßig, schmal linear, kaum erweitert. Hälften hoch halb elliptisch, Spitze stumpf abgerundet, untere Ecken fast rechtwinklig. Seitenansicht oval, Scheitelansicht rhombisch-elliptisch, mit unmerklich vorgezogenen Polen. Membran sehr zart punktiert. Ch. axil mit je 1 Pyrenoid. Zygosporen kuglig, mit vielen am Grunde br., an der Spitze 2—3 zackigen Fortsätzen. In st. Gew., Riesengbg., Alpen. (Fig. 116.)
C. microsphinctum Nordst.

11. Zellen 33—37 μ lg., 27—32 μ br., Isthmus 8—9,5 μ br., wenig länger als br., Einschnitt schmal, etwas erweitert. Hälften fast halbkreisf., Enden br. abgerundet. Seitenansicht kreisrund, Scheitelansicht elliptisch-rhombisch. Membran fein punktiert, Punkte in der Mitte gröber als am Rand. Ch. axil mit 1 Pyrenoid. In Sümpfen, Gräben, zerstreut. **C. tumidum** Lund.
Zellen 30—40 μ lg., 26—33 μ br., Isthmus 8—10,5 μ br., Einschnitt tief, schmal, wenig verbreitert. Hälften halbkreisf.-pyramidenf., untere Ecken abgerundet, Seitenränder konvex, Spitze br. gestutzt u. meist gerade. Seitenansicht kreisf. Scheitelansicht elliptisch. Membran sehr fein punktiert. Ch. axil mit 1 Pyrenoid. Zygosporen kuglig, dornig. In st. Gew., Böhmen, Baden. (Fig. 117.) **C. subtumidum** Nordst.

12. Membran punktiert od. grubig. 13.
Membran glatt. 18.

13. Zellen über 45 μ br. od. unter 16 μ br. 14.
Zellen zwischen 22 u. 33 μ br. 15.

14. Zellen 58—100 μ lg., 45—62 μ br., Isthmus 17,5—20 μ br., Einschnitt tief, sehr schmal, nach außen verbreitert. Hälften gestutzt-pyramidenf., untere Ecken abgerundet, Spitze schmal gestutzt, obere Ecken stumpf, Ränder oben konvergierend. Seitenansicht oblong-elliptisch, Scheitelansicht elliptisch. Membran feingrubig. In st. Gew., Torfsümpfen, durch das Geb. (Fig. 118.) **C. pyramidatum** Bréb.

Zellen 26—30 μ lg., 14—16 μ br., seltner bis 21 μ br., Einschnürung schmal linear, tief. Hälften halbkuglig, oben br. abgerundet, am Scheitel etwas gestutzt u. leicht eingebuchtet. Membran glatt od. fein punktiert. Kommt auch mit leicht gewellten Seiten vor. In st. Gew., in Böhmen, Alpen. (Fig. 119.) **C. laeve** Rabenh.

15. Scheitelansicht ohne eine kleine Anschwellung auf jeder Seite. 16.
Zellen 33—73 μ lg., 22—24 μ br., Isthmus 9—10 μ br., am Scheitel 7—8 μ br. Hälften in der Mitte mit einer Anschwellung u. darüber mit einer Vertiefung, an den Seiten gerade od. leicht eingezogen. Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte beiderseits mit kleiner Anschwellung. Membran fein punktiert. Böhmen, Bodensee. (Fig. 120.) **C. pseudogranatum** Nordst.

16. Zellen höchstens bis 50 μ lg. 17.
Zellen 58—62 μ lg., halb so br., Einschnitt nicht sehr tief. Hälften mit gerader Basis, abgerundeten unteren Ecken, Seiten nach oben konvergierend, konkav, obere Ecken abgerundet, Scheitel flach abgerundet. Scheitelansicht oval. Membran punktiert. In st. Gew., verbreitet. (Fig. 121.) **C. ansatum** Kütz.

17. Zellen 30—41 μ lg., 23—33 μ br., Isthmus 8—10 μ br., Einschnürung sehr tief, linear, außen leicht erweitert. Hälften fast halbkreisf., Scheitel br. abgestutzt, bisweilen etwas konkav, untere Ecken br. abgerundet, Seiten konvex u. nach oben konvergierend, obere Ecken scharf rundlich. Seitenansicht rundlich-spatelf. Scheitelansicht elliptisch. Membran sehr fein, oft undeutlich punktiert. In st. Gew., Böhmen, Riesengbg., Baden, Alpen. (Fig. 122.) **C. nitidulum** de Not.

Zellen 43—50 μ lg., 25—33 μ br., Isthmus 7—10,5 μ br., Einschnürung sehr tief, schmal linear. Hälften gestutzt, halb elliptisch-pyramidenf., untere Ecken abgerundet, Spitze schmal gestutzt, Seiten konvergierend, obere Ecken stumpf. Seitenansicht br. elliptisch, Scheitelansicht elliptisch. Membran deutlich punktiert. Zygosporen kuglig od. elliptisch, warzig. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 123.) **C. pseudopyramidatum** Lund.

18. Zellen über 20 μ br. 19.
Zellen höchstens bis 20 μ br. (vgl. C. granatum). 20.

19. Zellen 26—27 μ lg., 19—30 μ br., Isthmus 6—9 μ br., fast rhombisch-elliptisch, Einschnürung tief, schmal linear, außen schwach erweitert. Hälften gestutzt pyramidenf., untere Ecken rundlich-rechtwinklig, Seiten am Grund fast parallel, dann konvergierend, fast gerade, Spitze schmal gestutzt, gerade, obere Ecken stumpf. Seitenansicht eif.-elliptisch, Scheitelansicht elliptisch. In st. Gew., durch das Geb. zerstreut. (Fig. 124.)
C. granatum Bréb.

Zellen 28—30 μ lg., 24—27 μ br., Isthmus 7—8 μ br., Einschnürung sehr tief, linear, nicht erweitert. Hälften fast 6 eckig, mit gerader Basis, Scheitel gestutzt, untere Ecken fast rechtwinklig, seitliche u. obere Ecken stumpf abgerundet. Seitenansicht fast kreisf., Scheitelansicht elliptisch. In st. Gew., Alpen. (Fig. 125.) **C. Elfvingii** Racib.

Zellen 30—41 μ lg., 23—33 μ br.
cfr. **C. nitidulum** de Not.

20. Zellen über 18 μ lg. 21.
Zellen 7,5—9 μ lg., 9—10 μ br., Isthmus 3,3—4 μ br., Einschnürung tief, schmal linear. Hälften trapezoidisch, Ecken rund, Seiten etwas konvergierend, gerade od. leicht konvex, Scheitel gestutzt od. leicht konkav. In st. Gew., an feuchten Felsen, Sachsen, Schlesien. **C. pusillum** Bréb.

21. Zellen 18—21 μ lg., 12—15 μ br., Isthmus 3—5 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften fast 6 eckig, Seiten glatt, konvex, Scheitel flach abgestutzt, Ecken stumpf abgerundet. Seiten- u. Scheitelansicht elliptisch. In st. Gew., Baden, Böhmen.
C. leiodermum Gay

Zellen 25—35 μ lg., 15—20 μ br., Isthmus 11—12 μ br., länglich 6 eckig, Einschnürung seicht, fast linear. Hälften mit stumpfen Ecken, Seiten gerade, nach oben leicht konvergierend, Scheitel flach abgestutzt. Seitenansicht länglich-elliptisch, Scheitelansicht rundlich. In st. Gew., Böhmen, Alpen. (Fig. 126.)
C. anceps Lund.

Zellen 26—30 μ lg., 14—16 μ br. Hälften mehr halbkuglig.
cfr. **C. laeve** Rabenh.

22. Zellen ca. 36,5 μ lg., 32 μ br., Isthmus 9 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften nach oben etwas verbreitert, fast trapeziodisch, Basis gerade, untere Ecken stumpfwinklig, abgestumpft, Seiten gerade, divergierend, obere Ecken stumpfwinklig, Scheitel konvex. Scheitelansicht oval. Membran punktiert. In st. Gew., Schlesien. (Fig. 127.) **C. pseudoprotuberans** Kirchn.

Zellen 37—45 μ lg., 30—36 μ br., Isthmus 9—11 μ br., Einschnürung eng linear. Hälften fast 6eckig-nierenf., Seiten gerade, untere Ecken abgerundet, obere schräg gestutzt. Seitenansicht niedergedrückt kreisf., Scheitelansicht fast elliptisch.

Membran glatt od. fein punktiert. Variiert etwas in der Größe, var. minus hat kleinere Zellen. (Fig. 128.) In st. Gew., Riesengbg., Alpen. **C. rectangulare** Grun.

23. Zellen höchstens bis 18 μ br. Membran glatt. 24.

Zellen 24 μ lg., 34—36 μ br., Isthmus 11—12 μ br. am Scheitel 15—18 μ br., Einschnürung tief linear. Hälften elliptisch-6eckig, Grund nierenf., Ecken stumpf abgerundet, Scheitel gestutzt. Seitenansicht kreisrund, Scheitelansicht elliptisch. Membran fein punktiert. In st. Gew., Baden. (Fig. 129.) **C. sexangulare** Lund.

Zellen 28—30 μ lg., 24—27 μ br. Membran punktiert. cfr. **C. Elfvingii** Racib.

24. Zellen deutlich länger als br. od. etwa gleich br. 25.

Zellen deutlich kürzer als br. 26.

25. Zellen 8—12 μ lg., 8,5 μ br., Isthmus 3—3,5 μ br., Einschnürung tief, linear, außen erweitert. Hälften 6eckig, niedergedrückt, Scheitel gerade, br., Seiten fast parallel od. deutlich nach einwärts konvergierend, untere Ecken abgerundet, obere Ecken schief abgestutzt u. mit einem winzigen Zähnchen versehen. Scheitelansicht schmal elliptisch, beiderseits mit 2 Zähnchen. In Torfmooren, Baden, Alpen. (Fig. 130.) **C. Heimerlii** West

Zellen 18—20 μ lg., 12—14 μ br., Isthmus 5—6 μ br., Einschnürung schmal, linear. Hälften unregelmäßig 6eckig, untere Seiten fast parallel, etwas schräg ansteigend, obere Seiten konvergierend, Scheitel vorgezogen, abgestutzt, Ecken fast spitz, fast rechtwinklig. In st., bes. salzhaltigen Gew., Böhmen. (Fig. 131.) **C. salinum** Hansg.

Zellen 18—21 μ lg., 12—15 μ br., Seiten konvex, Ecken stumpf abgerundet. cfr. **C. leiodermum** Gay

26. Scheitelansicht elliptisch, beiderseitig zum Vorsprung ausgezogen. 27.

Zellen 12 μ lg., 8 μ br., wenig eingeschnürt. Hälften quer länglich-6eckig, Basis gerade, Scheitel br. gestutzt, Seiten winklig vorgezogen. Scheitelansicht elliptisch, ohne seitliche Vorsprünge. Zygosporen kuglig, mit kleinen kegelf. Stacheln. In st. Gew., bes. in den Alpen, nicht häufig. (Fig. 132.) **C. truncatellum** (Perty)

27. Zellen quadratisch, 8,8—9,2 μ lg., 10,7—12,2 μ br., tief eingeschnürt. Hälften niedergedrückt elliptisch, am Grunde mit kleiner Anschwellung, Seiten konvex, Scheitel gerade od. schwach konvex, Ecken abgerundet. In st. Gew., Schlesien, Württemberg. (Fig. 133.) **C. Schliephackeanum** Grun.

Zellen 8—12 μ lg., 10—13 μ br. Hälften fast 4eckig, Seiten fast elliptisch, in der Mitte aufgeblasen beiderseits. Zygosporen glatt. In st. Gew., Vogesen, Alpen. **C. pygmaeum** Arch.

28. Hälften pyramidenf. bis 3lappig. 29.

Hälften 4—6eckig. 34.

29. Zellen über 27 μ br. 30.
Zellen bis 22 μ br. Membran glatt. 31.

30. Zellen 40—50 μ lg., 27—35 μ br., Isthmus 11—13 μ br., Einschnitt schmal linear, nach innen etwas breiter, nach außen erweitert, im Umriß etwa 8eckig. Hälften gestutzt pyramidenf., untere Ecken abgerundet, Seitenränder leicht eingezogen, Scheitel br. gestutzt, an den Ecken gerundet. Seitenansicht elliptisch-eif., Scheitelansicht elliptisch. Membran glatt. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 134.) **C. Hammeri** Reinsch

Zellen 44—48 μ lg., 33—36,5 μ br., Isthmus 7,5—9,5 μ br., Einschnitt tief, wie bei vor. Hälften gestutzt pyramidenf., untere Ecken abgerundet, untere Hälfte der Seitenränder konvex, obere konkav, obere Ecken gerundet, Scheitel eingezogen, in der Mitte mit einer großen, deutlichen Grube. Seitenansicht fast kreisf., Scheitelansicht fast rhombisch-elliptisch, in der Mitte eine Verdickung mit der Grube zeigend. Membran deutlich punktiert. In Sümpfen zwischen Sphagnum, Mittelgbg., Vogesen, Riesengbg. **C. Nymannianum** Grun.

31. Seiten- u. Scheitelansicht mit ± aufgetriebenen Rändern. 32.
Seiten- u. Scheitelansicht ohne aufgetriebene Ränder. 33.

32. Zellen 22,5—24 μ lg., 19—19,5 μ br., Isthmus 6—7 μ br., Einschnürung tief, eng, nach außen offen. Hälften mit unten nach außen gewölbten, oben deutlich eingezogenen Seitenrändern u. br. u. gerade gestutztem Scheitel. Seitenansicht oval, in der Mitte etwas aufgetrieben u. vor der Spitze leicht eingezogen, Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte schwach aufgetrieben. In Sümpfen, Alpen. (Fig. 135.) **C. retusiforme** (Wille)

Zellen 29—39 μ lg., 18—22 μ br., Isthmus 11 μ br., Scheitel 11 μ br. Hälften fast 6eckig-3lappig. Seitenlappen kurz, leicht buchtig-2lappig, Endlappen nach oben verschmälert, Scheitel leicht ausgerandet, von den Seitenlappen durch eine br. gerundete Bucht getrennt, untere Ecken fast gerade, mit einer kleinen basalen Anschwellung. Seitenansicht eif., Spitze stumpf, Ränder beiderseits etwas aufgetrieben, Scheitelansicht br. elliptisch, Ränder bauchig aufgetrieben. In st. Gew., Alpen. (Fig. 136.) **C. angustatum** (Wittr.)

33. Zellen 20—23 μ lg., 13—20 μ br., Isthmus 3,8—4,5 μ br., schmal linear, innen etwas erweitert, außen gerundet. Hälften etwas 3 lappig, Lappen kurz, fast rechteckig, Ecken abgerundet, Endlappen am breitesten mit geradem od. schwach konvexem Scheitel. Seitenansicht br. elliptisch, Scheitelansicht elliptisch. In st. Gew., Sachsen, Bayern. (Fig. 137.)

C. trilobulatum Reinsch

Zellen 23—39 μ lg., 14—22 μ br., Isthmus 6,5—11 μ br., Einschnitt tief, schmal linear, innen schwach erweitert. Hälften fast 3 lappig od. gestutzt pyramidenf., Ecken rechtwinklig, Seiten anfangs parallel, dann konvergierend u. stark eingezogen,

Scheitel gestutzt u. leicht konkav. Seitenansicht eif. gestutzt, Scheitelansicht rhombisch-elliptisch. In st. Gew., Alpen.
C. Pokornyanum (Grun.)

34. Hälften etwa so lg. wie br. 35.
Hälften breiter als lg. 38.
35. Zellen 30 u. mehr μ br. 36.
Zellen nur bis 22 μ br. 37.
36. Zellen 38—48 μ br., 1½ mal so lg., länglich quadratisch, Einschnitt linear. Hälften fast quadratisch, Seiten leicht konkav u. etwas konvergierend, Ecken abgerundet, Scheitel leicht konkav. Scheitelansicht elliptisch, Seiten stark vorgezogen. In Sümpfen zwischen Moosen, zerstreut. (Fig. 137.)
C. sublobatum (Bréb.)
Zellen 50—64 μ lg., 30—37 μ br., Isthmus 23—24 μ br., länglich 4eckig, Einschnitt tief. Hälften fast quadratisch, nach oben wenig verschmälert, untere Ecken kurz, obere br. abgerundet, Seiten leicht eingebogen. Membran glatt, bisweilen fein punktiert. Wie vor., durch das Geb. **C. quadratum** Ralfs
37. Zellen 45—52 μ lg., 21—22 μ br., Isthmus 15—17 μ br., Einschnitt nicht tief. Hälften fast rechteckig, Scheitel u. Seiten eingezogen, Ecken gerundet. Seitenansicht lg. elliptisch, beiderseits in der Mitte etwas eingeschnürt, Scheitelansicht spitz u. br. elliptisch. In Sümpfen, Riesengbg. (Fig. 138.)
C. carpathicum (Racib.)
Zellen 38—45 μ lg., 18,5—22,5 μ br., Isthmus 13—16,5 μ br., rechteckig, Einschnitt sehr eng linear, nicht tief, außen nicht erweitert. Hälften quadratisch, Seiten leicht konkav, untere Ecken fast rechtwinklig, etwas vortretend, obere plötzlich gerundet, kaum vorstehend. Scheitel konkav. Seitenansicht länglich elliptisch, Seiten in der Mitte kaum eingeschnürt, Scheitelansicht fast kreisf., an den Enden etwas aufgetrieben. Membran glatt. Kommt auch mit etwas größeren Zellen vor. In st. Gew., nicht häufig. (Fig. 139.) **C. sinuosum** Lund.
38. Membran glatt od. gleichmäßig punktiert. 39.
Membran fein punktiert u. außerdem mit 3 Querreihen von größeren flachen Punkten. Zellen 28—33 μ lg., 20—22,5 μ br., Isthmus 4—5 μ br., Einschnitt sehr tief u. eng. Hälften fast 6eckig, am Grund gerade od. etwas nierenf., Seiten fast parallel, schwach eingebogen, Scheitel flach abgerundet, mit einer Grube, untere Ecken abgerundet, obere br. eingezogen-gestutzt. Seitenansicht fast zylindrisch, Enden abgerundet, Scheitelansicht stumpf elliptisch, beiderseits in der Mitte angeschwollen. Bei der var. sublaeve hat die Membran nur die Punktreihen u. ist sonst glatt (Riesengbg.). In Sümpfen, Plön, Alpen. (Fig. 140.)
C. difficile Lütkem.
39. Hälften deutlich 4eckig. 40.
Hälften 6eckig. 41.

40. Zellen 15—26 μ lg., 11—20 μ br., Isthmus bis 15 μ br., rechteckig, Einschnitt mäßig, ziemlich br. linear. Hälften fast quadratisch, Scheitel gestutzt u. meist leicht konkav, Seiten schwach konkav, Ecken rechtwinklig. Seitenansicht rechteckig, in der Mitte schwach eingeschnürt, Scheitelansicht fast halbkreisf., eine Seite konvex, die andere fast gerade. Membran fein punktiert. In Torfmooren, Lüneburger Heide, Alpen. (Fig. 141.)
C. obliquum Nordst.

Zellen 12,5 μ lg., 12 μ br., fast 4 eckig, Einschnürung tief, ziemlich eng linear. Hälften quer rechteckig-trapezoidisch, nach oben etwas verbreitert, untere Ecken etwas gerundet, obere rundlich vorgezogen, Seiten ± gerade, Scheitel gestutzt. Seitenansicht fast kreisf., Scheitelansicht elliptisch. Membran glatt. In st. Gew., Schlesien, Baden. (Fig. 142.)
C. helcangulare Nordst.

41. Zellen 8—20 μ lg., 6—15 μ br. Hälften 6eckig, die br. Seitenfläche bisweilen mit schwacher Ausbuchtung neben dem Einschnitt. Membran glatt od. etwas punktiert. In st. Gew., Sachsen, Böhmen, Schweiz. (Fig. 143.) **C. polygonum** Naeg.

Zellen 30—38 μ lg., 28—32 μ br., kurz ellipsoidisch bis fast quadratisch, Einschnitt tief, eng, innen etwas erweitert. Hälften halbkreisf. bis fast 4- od. 6 eckig, Ecken abgerundet, Scheitel gestutzt, Seiten gerade od. 2- bis mehrwellig. Membran fein punktiert. In st. Gew., Schleswig-Holstein, Thüringen, Baden, Bayern, Böhmen. (Fig. 144.) **C. Braunii** Reinsch

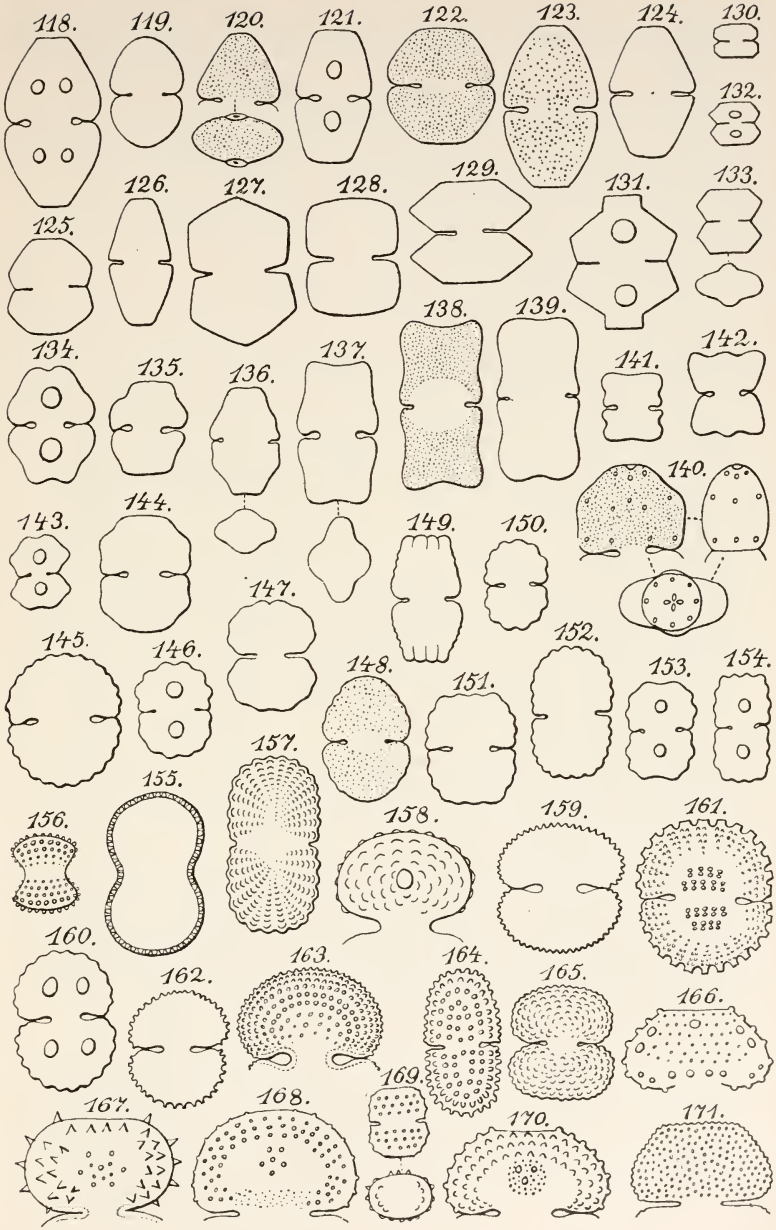
42. Hälften rundlich-halbkreisf. 43.
Hälften gestutzt pyramidenf. 46.
Hälften mehr rechteckig. 51.

43. Zellen bis 28 μ br. 44.
Zellen über 39 μ br. 45.

44. Zellen oblong, 28 μ lg., etwa um ⅓ schmaler, Isthmus 10 μ br., Einschnitt tief, schmal linear. Hälften mit 13—15 kleinen welligen Erhebungen. Membran glatt. Variiert mit schwach welligem Scheitel. In Torfmooren, Baden, Alpen. (Fig. 145.)
C. alpinum Racib.

Zellen oblong, 14—28 μ lg. u. fast so br. Hälften fast halbkreisf., buchtig-kerbig. Membran glatt od. etwas punktiert. In Gräben u. kleinen Wasseransammlungen, Baden, Alpen. (Fig. 146.)
C. crenulatum Naeg.

45. Zellen kreisrund od. etwas breiter, 49—52 μ lg., 52—58 μ br., Isthmus 17—27,5 μ br., Einschnitt linear, innen etwas verbreitert. Hälften halbkreisf., am Rand wellig-kerbig, mit ca. 12 Vorsprüngen u. 2—4 dem Rand parallelen, niedrigen Wellenzügen. Seitenansicht länglich 4 eckig, Ecken stumpf gerundet, Seiten in der Mitte konkav, Scheitelansicht schmal elliptisch, nach den Polen zu wellig. Membran nicht durchgängig punktiert, sondern an den Einkerbungen mit Punkten od. in der Zellmitte mit


118.
119.
120.
121.
122.
123.
124.
130.
132.
125.
126.
127.
128.
129.
131.
133.
134.
135.
136.
137.
138.
139.
141.
142.
140.
143.
144.
149.
150.
147.
145.
146.
148.
151.
152.
153.
154.
157.
155.
156.
158.
159.
161.
160.
162.
163.
164.
165.
166.
169.
167.
168.
170.
171.

Gruppen von nebeneinanderstehenden Punkten, wonach Varietäten unterschieden werden. In st. Gew., im Gbg., bis in die Alpen. **C. cyclicum** Lund.

Zellen quadratisch-elliptisch, 54—64 μ lg., 39—52 μ br., Isthmus 12,5—17 μ br., Einschnitt tief, schmal, innen erweitert. Zellen hoch halbkreisf., am Scheitel flacher, am Rand mit 10—12 Wellenvorsprüngen. Seitenansicht fast kreisf., Scheitelansicht elliptisch. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 147.) **C. undulatum** Corda

46. Zellen höchstens bis 36 μ lg. 47.
Zellen über 46 μ lg. 49.

47. Zellen bis 40 μ br. od. höchstens bis 47 μ. 48.
Zellen 82—86 μ lg., 60—70 μ br., Isthmus 25 μ br., Einschnitt tief, linear, innen erweitert. Hälften trapezoidisch, aus fast nierenf. Grund nach oben verschmälert, Seiten fast gerade, leicht wellig, Scheitel rundlich gestutzt u. bisweilen leicht wellig, untere Ecken abgerundet. Seitenansicht elliptisch-kreisf., Scheitelansicht oval, mit granulierten Querfalten nach den Polen zu. Membran punktiert. Wird auch größer. In st. Gew., Baden, Alpen. (Fig. 148.) **C. cymatopleurum** Nordst.

48. Zellen 63—66 μ lg., 33—40 μ br., Isthmus 21 μ br., Einschnitt schmal linear. Hälften fast quadratisch od. trapezoidisch, Seiten fast gerade od. leicht konvex, wenig konvergierend, in der Mitte unmerklich gekerbt, vor dem Scheitel seicht eingeschnürt, Scheitel etwas verbreitert u. gestutzt, mit 2 seitlichen Einkerbungen u. stumpf abgerundeten Ecken. Membran glatt od. punktiert. Variiert in der Größe u. etwas in der Form. In Bergquellen, an nassen Felsen, sumpfigen Hängen, im Gbg., auch Lüneburger Heide. (Fig. 149.) **C. holmiense** Lund.

Zellen 46—48 μ lg., 36—38 μ br., am Scheitel 20—22 μ br., Einschnitt linear. Hälften 4 eckig, wellig, am Grund verschmälert, am Scheitel abgerundet. Scheitelansicht elliptisch. Membran fein punktiert. Riesengbg. **C. cambricum** Cooke et Wills

49. Scheitel der Hälften deutlich flach gestutzt. 50.
Zellen 25—36 μ lg., 21—26 μ br., Isthmus 4—8 μ br., elliptisch, Einschnitt linear. Hälften fast halbkreisf., nach dem Scheitel mehr konvergierend, Rand meist mit 8 Einkerbungen, Scheitel leicht abgeflacht mit 2 Einkerbungen, untere Ecken fast rechtwinklig. Scheitel- u. Seitenansicht elliptisch. Membran glatt. In st. Gew., Franken, Böhmen, Alpen. (Fig. 150.) **C. impressulum** Elfv.

50. Zellen 15—30 μ lg. u. fast ebenso od. nur ⅓ weniger br., Einschnitt tief linear. Hälften aus br. Basis plötzlich verschmälert, Scheitel br. gestutzt u. glattrandig od. fein 4 kerbig, Seiten kerbig-buchtig, untere Ecken stumpf. Membran glatt od. sehr fein punktiert. Ch. mit je 1 Pyrenoid. In st. Gew., nicht allzu selten. (Fig. 151.) **C. Naegelianum** Bréb.

Zellen 22—25 μ lg. u. br., Einschnitt tief, linear, nach außen etwas erweitert. Hälften trapezisch-nierenf., schwach kerbig, Scheitel br. abgestutzt. Membran glatt od. leicht punktiert. Ch. mit je 2 länglichen Pyrenoiden. In Torfmooren, Schlesien, Lüneburger Heide, Böhmen. **C. cruciatum** Bréb.

51. Scheitel gerade abgestutzt od. etwas konkav. 52.

Zellen 53—58 μ lg., 38 μ br., Einschnitt tief, linear. Hälften oben allmählich br. zugerundet, mit 11—14 Einkerbungen. Membran fein punktiert. Zygosporen kuglig, mit kurzen, in 2—3 Spitzen endigenden Vorsprüngen. Wechselt in der Größe (bis halb so groß) u. mit 10—12 Einkerbungen. In st. Gew., durch das Geb. bis in die Alpen. (Fig. 152.) **C. crenatum** Ralfs

52. Membran glatt od. gleichmäßig fein punktiert. 53.

Membran glatt, mit einer großen Pupille über dem Isthmus. Zellen 40 μ lg., 32 μ br., rechteckig. Hälften fast quadratisch, untere Ecken rechtwinklig, abgerundet, Seiten gerade, beiderseits leicht 3 wellig mit weniger deutlichem unteren Lappen, obere Ecken konkav, Scheitel br. gestutzt, gerade od. etwas konkav u. leicht vorgezogen. In st. Gew., Hessen. (Fig. 153.) **C. subreinschii** Schmidle

53. Zellen unter 40 μ lg. 54.

Zellen 45—48 μ lg., 22—26 μ br., länglich viereckig, Einschnitt tief. Hälften leicht wellig-kerbig, fast quadratisch, Scheitel br. gestutzt. Seitenansicht oval, am Scheitel mit 4, an den Seiten mit 3 Kerbungen, Scheitelansicht fast kreisrund. Membran glatt. In st. Gew., selten, auch in den Alpen. (Fig. 154.) **C. tetragonum** (Naeg.)

54. Zellen 33—40 μ lg., nicht ganz so br., Einschnitt schmal, linear. Hälften mit gerader Basis, Ecken gerundet, Scheitel abgestutzt, leicht konkav, Seiten etwas konvergierend, mit je 2 gleichgroßen, welligen Einbuchtungen. Membran glatt. In Sümpfen, Thüringen, Böhmen, Salzburg. **C. venustum** (Bréb.)

Zellen 12,5—24 μ lg., 9,5—17 μ br., Isthmus 3—6 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften fast viereckig od. halbkreisf., Basis gerade, Scheitel flach, gerade od. leicht konkav, Seiten gerade od. konkav, sehr leicht gewellt, Ecken abgerundet, schräg abgestutzt od. leicht eingebogen. Membran glatt od. fein punktiert. Variiert außerordentlich in der Form u. Größe der Zellen. In st. Gew., weit verbreitet. **C. Meneghinii** Bréb.

B. Zellmembran granuliert od. warzig.

a) Einschnitt seicht od. sehr weit od. spitzwinklig, niemals tief, linear, u. schmal.

1. Zellen über 70 μ od. höchstens bis 22 μ lg. 2.

Zellen etwa von 40—51 μ lg., selten auch bis 20 μ hinabgehend. 3.

2. Zellen 70—102 μ lg., 45—75 μ br., Isthmus 35—50 μ br., kurz u. dick zylindrisch, Einschnürung weit, innen abgerundet, nach außen stark erweitert. Hälften fast kuglig, Basis abgeflacht, Scheitel br. abgerundet. Membran deutlich granuliert. In st., bes. moorigen Gew., selten in Mitteldeutschland, Böhmen, Alpen. (Fig. 155.) **C. connatum** Bréb.

Zellen 18—22 μ lg., 15—22 μ br., Isthmus 7,5—9 μ br., Einschnürung tief, weit, fast rechteckig. Hälften fast elliptisch bis halbelliptisch, Scheitel sehr leicht u. br. konvex od. gestutzt, an beiden Ecken abgerundet. Seitenansicht kreisf., Scheitelansicht br. elliptisch. Membran mit in Längsstreifen stehenden Graneln, am Isthmus glatt. In st. Gew., Baden, Schlesien. (Fig 156.) **C. Wittrockii** Lund.

3. Zellen 51 μ lg., 26 μ br., Isthmus 20 μ br., fast zylindrisch, beidendig br. abgerundet, Einschnürung seicht, bald erweitert. Scheitelansicht elliptisch-gerundet. Membran längs kerbig-warzig. In st. Gew., Baden, Alpen (dort etwas kleiner). (Fig. 157.) **C. pseudoamoenum** Wille

Zellen 40 μ lg., 25—33 μ br., Einschnürung tief, weit. Hälften br. elliptisch, Seiten u. Scheitel abgerundet, Isthmus ziemlich br. Membran mit zerstreuten Körnchen od. Warzen. Zygosporen kuglig, mit ziemlich lg., kegelf., spitzen Stacheln. Die Zellen sind bisweilen nur 30—32 μ lg., 24 μ br. In st. Gew., Baden, Hessen, Elsaß, Alpen. (Fig. 158.) **C. Portianum** Arch.

b) Einschnitt meist tief, schmal linear, kaum erweitert.

1. Rand der Zellen nicht gekerbt od. gewellt, höchstens durch Warzen rauh. 2.
   Rand der Zellen buchtig, kerbig od. wellig. 25.
2. Hälften ± rundlich, nicht eckig. 3.
   Hälften 3 eckig od. gestutzt pyramidenf. 14.
   Hälften ± deutlich 4 eckig. 21.
3. Hälften etwas halbkreisf., also etwa so lg. wie br. 4.
   Hälften meist querelliptisch, daher breiter als hoch (außer amoenum). 8.
4. Memhran ganz gleichmäßig mit Warzen besetzt. 5.
   Warzen der Membran zu Reihen od. Gruppen angeordnet. Hälften mit 2 Pyrenoiden. 6.
5. Zellen 40—70 μ lg., 25—60 μ br., Isthmus 10—22 μ br., Einschnürung eng, innen u. außen erweitert. Hälften halbkreisf., nierenf. od. oval, untere Ecken abgerundet, sonst fast gleichmäßig gerundet. Scheitelansicht oval. Zygosporen kuglig, mit unten verdickten, an der Spitze zwei- od. mehrfach gabligen Stacheln besetzt. In Quellen, Torflöchern, durch das Geb., bes. Gbg. u. Alpen. (Fig. 159.)
   C. margaritiferum (Turp.)

Zellen 60—115 μ lg., 29—79 μ br., Einschnürung tief, fast linear. Hälften ca. halbkreisf., mit 2 Pyrenoiden. In st. Gew., seltner an feuchten Felsen, verbreitet. (Fig. 160.)
C. tetraophthalmum (Kütz.)

6. Rand der Zelle warzig. 7.
Zellen am Rand glatt, ca. 44 μ lg., 38 μ br., Isthmus 10—12 μ br., Einschnürung tief, linear, außen kaum verbreitert. Hälften halbkreisf., am Scheitel etwas gestutzt, Basis fast gerade, untere Ecken fast rechtwinklig, leicht verdickt, oberhalb des Isthmus ein Wärzchen u. darüber nach dem Scheitel zu 2 bogenf. Reihen von Wärzchen, deren obere 3, die untere 5—6 enthält. Seitenansicht kreisrund, jederseits mit 3 Wärzchen. Scheitelansicht elliptisch, mit 5—6 Wärzchen an jeder Seite u. oberhalb noch mit 3. Membran deutlich punktiert. In st. Gew., Riesengbg., Böhmen. **C. taxichondrum** Lund.

7. Zellen 53 μ lg., 42—44 μ br., Isthmus 21 μ br., Einschnürung tief, linear, innen etwas erweitert. Hälften halbkreisf., mit fast rechtwinkligen unteren Ecken, am Rand mit 15 ausgerandet-gestutzten Warzen, am Grunde mit einer warzigen Auftreibung, auf der in 2 Querreihen 9 am Ende 2—4 zipflige Warzen stehen. Seitenansicht mit br. gerundetem, 6kerbig-papillösem Scheitel, beiderseits bauchig u. mit 2 ausgerandeten Warzen. Scheitelansicht elliptisch, beiderseitig etwas angeschwollen u. warzig, an den Enden 6kerbig-papillös, in der Mitte mit 2 Längsreihen zweizipfliger Warzen. In den Alpen. (Fig. 161.)
C. hexastichum Lund.
Zellen 33—40 μ lg. u. br., selten bis 60 μ br., Isthmus 10—12 μ br., Einschnürung schmal, außen etwas erweitert. Hälften ca. halbkreisf., Basis gerade od. schwach nierenf., untere Ecken br. abgerundet, Scheitel etwas gestutzt. Membran am Rande u. an der Ausbuchtung mit Warzen besetzt. Zygosporen vieleckig, Ecken mit lg. 2 spitzigen Stacheln. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 162.) **C. ornatum** Ralfs

8. Warzen über die ganze Fläche gleichmäßig verteilt. 9.
Warzen nicht gleichmäßig verteilt. 12.

9. Zellen höchstens bis 33 μ br. 10.
Zellen 63—70 μ lg., 50—60 μ br., Isthmus 15—18 μ br., Einschnitt tief, innen erweitert. Hälften br. nierenf., Seiten u. Scheitel abgerundet. Membran mit großen halbkugligen, in leicht gekrümmten Reihen stehenden Warzen. Zygosporen kuglig, mit langen, an der Spitze gespaltenen Dornen. In st. Gew., Schleswig-Holstein, Hessen, Baden, Böhmen, Alpen. (Fig. 163.) **C. reniforme** (Ralfs)

10. Hälften breiter als lg. 11.
Zellen 40—47 μ lg., 16—20 μ br., Isthmus 5—6 μ br., Einschnitt tief, schmal. Hälften halb hochelliptisch, länger als br.,

Seiten fast gerade, Scheitel gewölbt. Membran dicht mit halbkugligen Warzen besetzt. In st. Gew., verbreitet. (Fig. 164.) **C. amoenum** Bréb.

11. Zellen 20—37 μ lg., 16—33 μ br., Einschnitt tief, lineal. Hälften br. querelliptisch. Membran grob punktiert od. fein warzig. In st. Gew., durch das Geb. (Fig. 165.) **C. punctulatum** Bréb.

Zellen 35—38 μ lg., 25—27 μ br., Isthmus 10 μ br., elliptisch, Scheitel gestutzt, Einschnitt tief, linear. Seiten- u. Scheitelansicht elliptisch. Membran mit Warzen in radialen Reihen besetzt. In Sümpfen, Riesengbg. **C. calodermum** Gay

12. Zellen bis höchstens 50 μ lg. 13.

Zellen 88 μ lg., 50—52 μ br., Einschnitt tief, linear. Hälften fast nierenf., Scheitel br. gestutzt. Seitenansicht fast kreisrund, mit 4 Querreihen Warzen, Scheitelansicht oval. Membran mit zerstreut stehenden großen Warzen, deren stärkste eine basale Querreihe bilden, an den Scheiteln u. zwischen den Warzen der Seitenflächen punktiert. In Sümpfen, Schlesien, Schweiz. (Fig. 166.) **C. Ungerianum** (Naeg.)

13. Zellen ca. 50 μ lg., 40 μ br., Isthmus 12,5 μ br., Einschnitt eng, nur nach außen erweitert. Hälften fast nierenf., Scheitel gestutzt u. glatt, sonst mit spitz kegelf., in etwa peripheren Reihen angeordneten Warzen, in der Mitte mit 7 größeren, flachen Warzen u. dazwischen liegenden rötlichen Punkten. Seitenansicht kreisrund, Scheitelansicht elliptisch, beiderseits in der Mitte mit 3 gestutzten Warzen, innerhalb des Randes u. an den Polen mit spitz kegelf. Warzen, in der Mitte glatt. Membran sonst fein punktiert. Variiert mit kleineren Zellen u. etwas abweichend angeordneten Warzen. In st. Gew., sehr zerstreut, bes. in den Alpen. (Fig. 167.) **C. trachypleurum** Lund.

Zellen ca. 43 μ lg., 35 μ br., Isthmus 16 μ br., Einschnitt spitz, nach außen erweitert. Hälften br. elliptisch, gerundet, nach dem Rand hin mit kleinen zerstreuten, halbkugligen, reihenweise angeordneten Körnchen. Scheitelansicht oval, Mitte glatt, beiderseits mit 3 niedrigen Körnchen. In st. Gew., Baden. (Fig. 168.) **C. varsoviense** Racib.

14. Zellen bis 18 μ br. 15.

Zellen über 25 μ br. 16.

15. Zellen 15—20 μ lg., 13—15 μ br., Isthmus 5—6 μ br., Einschnitt tief, schmal linear. Hälften fast nierenf.-trapezisch, Basis gerade, untere Ecke fast rechtwinklig, Mitte des Scheitels gestutzt u. kahl, sonst granuliert. Granula in der Mitte der Zellen oft in 2—3 Vertikalreihen liegend. Seitenansicht kreisrund, Scheitelansicht elliptisch, Rand granuliert. Zygosporen ± kuglig, glatt. Elbwiese im Riesengbg. (Fig. 169.) **C. sphalerostichum** Nordst.

Zellen 19—21 μ lg., 16—18 μ br., Isthmus 6—7 μ br., Einschnürung tief, schmal linear. Hälften trapezisch, am Isthmus

mit 3 Körnchen, Seiten bogenf.-konvex, Rücken gestutzt, untere Ecken abgerundet. Seitenansicht 6eckig mit geraden Seiten u. gestutztem Scheitel. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits in der Mitte mit je 2 niedrigen Knötchen. Membran granuliert. In den Alpen. **C. polonicum** Racib.

16. Hälften an den Seiten abgerundet. 17.
Hälften an den Seiten deutlicher vorgezogen u. ± abgerundet. 19.

17. Scheitel gerade, nicht eingedrückt, Rand granuliert. 18.
Zellen 43—58 μ lg., 38—48 μ br., Einschnürung tief, schmal linear. Hälften br. nierenf., fast trapezoidisch, untere Ecken abgerundet, Scheitel br. gestutzt, deutlich ein wenig konkav, Rand wie grob gekerbt aussehend. Membran granuliert, Granula geperlt. Die Granulierung erstreckt sich entweder gleichmäßig über die ganze Zelle, od. es sind Teile der Zelle auch abgesehen vom Scheitel frei, od. es befindet sich in der Mitte der Hälften nur eine kleine granulierte Partie od. eine einzelne Warze. Scheitelansicht elliptisch. In st. Gew. in den Alpen, in der Ebene selten. (Fig. 170.) **C. praemorsum** Bréb.

18. Zellen 40—71 μ lg., 25—58 μ br., Isthmus 9—18 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften mit gerader od. schwach nierenf. Basis, flach gestutztem Scheitel u. nach dem Scheitel schwach verschmälerten Seiten. Pyrenoide je 2. Granulierung gleichmäßig od. in Reihen. Variabel in Größe u. Granulierung. Zygosporen mit 3—4 spitzigen Stacheln. In st. Gew., häufig. (Fig. 171.) **C. botrytis** Menegh.
Zellen 33—39 μ lg., 26—30 μ br., Isthmus 10—13 μ br., Form wie bei vor. Pyrenoide je eins. Warzen in konzentrischen Kreisen, die in der Mitte undeutlich sind. In st. Gew., Baden, Böhmen. **C. pseudobotrytis** Gay

19. Hälften nach dem Scheitel hin nicht halsartig vorgezogen. 20.
Zellen 70—80 μ lg. u. br., Einschnürung tief, schmal, nach außen erweitert. Hälften am Grunde angeschwollen, mit abgerundeten Ecken, nach dem Scheitel hin plötzlich in einen gestutzten Hals übergehend, der an den Seiten buchtig ist. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits in der Mitte aufgetrieben. Wärzchen unregelmäßig od. undeutlich konzentrisch stehend. In st. Gew., Brandenburg, Sachsen, Alpen. (Fig. 172.) **C. protractum** (Naeg.)

20. Zellen 72 μ lg., 55—70 μ br., Isthmus 18—19 μ br., Einschnürung tief, linear, außen verbreitert. Hälften dreieckig, an den Ecken abgerundet, Seiten konkav, Scheitel flach gerundet, od. mehr gerundet u. nicht so deutlich dreieckig mit schmalem, gestutztem Scheitel. Mittelanschwellung (bisweilen auch 2 vorhanden) konzentrisch perlig-granuliert. Membran fein granuliert. In st. Gew., selten. (Fig. 172.) **C. Turpinii** Bréb.

Zellen 34—39 μ lg., 26—30 μ br., Isthmus 8—10 μ br., Einschnürung tief, sehr schmal. Hälften fast 3 eckig, Basis nierenf., untere Ecken stark abgerundet, Seiten etwas konkav, Scheitel br. vorgezogen u. br. gestutzt, an der Basis mit 2 Querreihen von Körnchen, am Scheitelrand mit einigen Körnchen, aber alle undeutlich. Seitenansicht eif. od. fast rhomboidisch, mit gestutztem Scheitel. Scheitelansicht schmal elliptisch, beiderseits in der Mitte mit 2 undeutlichen Knötchen. In Sümpfen der Alpen. (Fig. 174.) **C. retusum** (Perty)

21. Zellen über 60 μ br. 22.
Zellen höchstens bis 46 μ br. 23.

22. Zellen fast quadratisch, 68—72 μ lg., 66 μ br., Isthmus ca. 24 μ br., Einschnitt schmal linear. Hälften fast trapezoidisch, Basis fast gerade, schwach nierenf., Ecken wenig gerundet, Seiten etwas divergierend ansteigend, gerade, Scheitel br. konvex, fast flach. Membran warzig punktiert. Scheitelansicht mit abgerundeten Enden u. beiderseits mit vorspringender rundlicher Erhebung. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 175.)

C. biretum Bréb.

Zellen etwas quadratisch, in der Mitte eingezogen, ca. 90 μ lg., 70 μ br., Einschnitt tief, linear. Hälften 4 eckig, mit etwas schmalerer Basis, Seiten gerade, Scheitel br. u. flach abgerundet. Warzen regellos od. ± in regelmäßigen Reihen, der Rand dadurch kerbig. Scheitelansicht elliptisch. In Sümpfen, zerstreut. (Fig. 176.) **C. conspersum** Ralfs

23. Scheitelansicht ellipsoidisch, beiderseits abgesetzt angeschwollen u. die Anschwellung durch Warzen fast kerbig. 24.

Zellen in der Form wie bei biretum, nur 25—28 μ br. u. etwa um $^1/_5$ länger, Einschnitt tief, fast linear. Hälften mit leicht divergierenden Seiten u. fast rechtwinkligen oberen u. stumpfen unteren Ecken, in der Mitte der Seitenflächen mit einer dicht warzigen Anschwellung. Scheitelansicht elliptisch-rhombisch, beiderseits mit einer leichten, nicht abgesetzten Anschwellung. Membran warzig. In st. Gew., Böhmen.

C. minneapolitanum Hansg.

24. Zellen etwa quadratisch, mit abgerundeten Ecken, 48—52 μ lg., 46 μ br. Hälften 4eckig, Basis gerade, untere Ecken wenig, obere mehr abgerundet, Seiten senkrecht, wenig konvex, Scheitel gerade abgestutzt. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits in der Mitte mit abgestutzter runder Aufwölbung, am Rande durch die Warzen wie gekerbt erscheinend. Membran gleichmäßig warzig. In st. Gew., auch Brackwasser, Sachsen, Schlesien, Böhmen, Mähren, Tirol.

C. Broomei Thwait.

Zellen ca. 40 μ lg., 36 μ br., in der Form wie vor. Warzen in Randreihen stehend, in der Mitte am Tumor undeutlich u. unregelmäßig granuliert. Scheitelansicht elliptisch, wie bei vor.,

aber der Rand mit meist 3 stärkeren Warzen besetzt. In st. Gew., Schlesien, Baden. (Fig. 177.)
C. pseudobroomei Schmidle

25. Membran vom Rande nach der Mitte hin deutlich wellig-furchig. 26.
Membran nicht od. nur sehr undeutlich wellig-furchig. 28.

26. Zellen höchstens bis 44 μ lg. 27.
Zellen 54—62 μ lg., 39—41 μ br., Isthmus 20—22 μ br., Einschnitt mäßig tief, sehr eng linear. Hälften nach oben leicht verschmälert, Basis eben, untere Ecken fast rechtwinklig, Seiten schwach konvex, Scheitel fast gestutzt, am Rand mit 18 Einkerbungen, von denen nach der Mitte hin 1—2 Reihen Wärzchen abgehen, in der Mitte mit 7—8 nicht ganz deutlichen Längsreihen von Punkten. Seitenansicht fast eif., Scheitelansicht elliptisch, Pole fein kerbig. In torfigen Sümpfen, Lüneburger Heide, Baden, Alpen. (Fig. 178.) **C. speciosum** Lund.

27. Zellen 43 μ lg., 28—33 μ br., Isthmus 9 μ br., Einschnitt tief, linear. Hälften fast halbkreisf., untere Ecken rechtwinklig, Rand gekerbt, nach dem Rand zu granuliert, Wärzchen in Radialreihen von den Kerben ausgehend, in der Mitte über dem Isthmus aufgetrieben u. hier mit 5 Reihen Körnchen. Scheitelansicht elliptisch, beiderseits aufgetrieben. In st. Gew., Baden, Böhmen. **C. pulcherrimum** Nordst.
Zellen rundlich, 35—44 μ lg., 36—38 μ br., Isthmus 15 μ br., Einschnitte schmal lineal. Hälften halbkreisf., Basis gerade, untere Ecken fast rechtwinklig, Rand gleichmäßig gekerbt od. die Basallappen etwas breiter, jedes Läppchen mit 2 Warzen besetzt. Membran am Rande u. auf der mittleren Auftreibung mit Warzen besetzt. In st. Gew., Schlesien, Böhmen, Alpen. (Fig. 179.) **C. caelatum** Ralfs

28. Hälften halbkreisf. od. halbelliptisch. 29.
Hälften trapezoidisch-pyramidenf. 35.
Hälften ± deutlich 4 eckig. 41.

29. Zellen über 50 μ br. 30.
Zellen unter 38 μ br. 31.

30. Zellen 70—90 μ lg., 51—66 μ br., Isthmus 18—27 μ br., Einschnitt sehr tief u. schmal linear. Hälften halbkreisf. bis fast 3eckig, untere Ecken fast rechtwinklig, Seiten konvex, Scheitel abgerundet, in der Mitte oft leicht eingezogen, Rand dicht gekerbt. Seitenansicht verkehrt eif., dicht warzig, Scheitelansicht elliptisch. Warzen flach, auf dem Scheitel mit sekundären, punktförmigen Wärzchen versehen, in fast regelmäßigen radialen u. konzentrischen Reihen, am Scheitel u. in der Mitte weniger deutlich. In st. Gew., Baden, Hessen, Elsaß, Alpen. (Fig. 180.)
C. ochthodes Nordst.
Zellen 80—90 μ lg., 68—77 μ br., Einschnitt eng, tief. Hälften etwa halbkreisf., Basis gerade, untere Ecken ± abgerundet,

Rand vielwellig, Scheitel meist br. gerundet, mit wenigen flachen Buchten, oft auch deutlich eingezogen, am Seitenrand meist warzig. Warzen flach, abgerundet, in 2—6 konzentrischen Randreihen u. zugleich radial, in der Mitte fehlend. Membran überall, auch zwischen den Warzen, fein u. dicht punktiert. Seiten- u. Scheitelansicht elliptisch. In st. Gew., Schwarzwald, Riesengeb., Alpen. **C. subochthodes** Schmidle

31. Zellen am Rand höchstens mit Warzen, nicht mit Stacheln 32.
Zellen 35—40 μ lg., 28—37 μ br., Isthmus 23 μ br., Einschnitt tief, eng linear. Hälften halbkreisf., untere Ecken fast rechtwinklig, mit 8 Kerben, von denen die beiden untersten bisweilen vereinigt sind, am Rand mit kleinen weichen Stacheln od. verlängerten Papillen, gegen den Rand hin gekörnt, an der Basis mit kreisf., gegen den Isthmus zu je 9 Wärzchen tragender Auftreibung. Seitenansicht rechteckig, am Scheitel gestutzt, im unteren Teil beiderseits nasenf. erweitert, Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte kaum aufgetrieben, granuliert, in der Mitte glatt. In Moosen u. zwischen Moos in Bächen, Alpen, Riesengbg. (Fig. 181.) **C. nasutum** Nordst.

32. Zellen unter 30 μ lg. u. br. 33.
Zellen 30 u. mehr μ lg. u. br. 34.

33. Zellen 26—28 μ lg., 24—27 μ br., fast 8 eckig, Isthmus 9—10 μ br., Einschnitt tief, sehr eng. Hälften halbkreisf., mit gerader Basis u. bis zur Mitte fast gleichbr., mit geradem od. leicht ausgeschweiftem, körnigem Rand, dann plötzlich zu dem etwas vorgezogenen, am Scheitel ganz schwach 4 kerbigen (seitliche Kerben 2 körnig) u. br. abgestutzten Scheitel verschmälert, untere Ecken rechtwinklig, obere sehr br. gestutzt, mit einer einzelnen, an der Spitze 2 körnigen Kerbe; basale Auftreibung abgerundet, randständige Granula meist radiär, in der Mitte 3 an den Enden zusammenneigende Körnchenreihen. Seitenansicht br. eif., mit basaler Auftreibung, Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte beiderseits mit 3 kerbiger Auftreibung. In st. Gew., Schlesien, Baden, Tirol. (Fig. 182.)
C. subprotumidum Nordst.

Zellen ca. 29 μ lg., 27 μ br., Einschnitt tief, eng linear. Hälften halbkreisf., Scheitel gestutzt, 5 kerbig, Seiten 3 kerbig, mittelste Erhebung ganzrandig, die übrigen an der Spitze leicht ausgerandet, am Rand gekörnt, Körnchen in 2 Reihen, äußere Reihe mit 15, innere mit 9 in jeder Hälfte, in der Mitte mit 4 kreuzf. gestellten Körnchen auf einer Erhebung. Seitenansicht ei-kreisf., Rand granuliert, Scheitelansicht mit 5 Körnchen, in der Mitte mit einem 3 Körnchen tragenden Vorsprung. In st. Gew., Baden, Tirol. (Fig. 183.) **C. Boeckii** Wille

34. Zellen 33 μ lg., 30 μ br., fast kreisrund. Einschnitt innen erweitert, außen sehr eng. Hälften halbkreisf., Rand stark gekerbt od. wellig-kerbig. Membran dick, zerstreut warzig, Wärzchen in

1—2 gebogenen Randreihen u. in 2—3 kurzen zentralen Reihen. Seitenansicht biskuitf., Scheitelansicht elliptisch. In st. Gew., Schlesien. **C. suborbiculare** Wood

Zellen 35 μ lg., 32 μ br., Einschnitt schmal lineal. Hälften halbkreisf., mit geradem Scheitel u. schwach welligem Rand. Scheitelansicht elliptisch, Mitte bauchig hervortretend. Membran mit großen halbkugligen Warzen spärlich besetzt. In Mooren bei Hannover. **C. tuberiferum** Schmidt

35. Hälften am Grunde seitlich sehr auffällig br. vorgezogen od. die Kerben am Rand zweispitzig. 36.

Ohne solche Vorziehungen od. zweispitzige Kerben. 37.

36. Zellen 25—35 μ lg., 30—40 μ br., Einschnitte sehr tief, nach innen stark erweitert. Hälften schmal nierenf., seitliche Auftreibungen fast lappig durch Einbuchtungen vom rundlich lappigen Scheitel abgesetzt, Rand kerbig gezähnt. Membran perlig granuliert, besonders an den Lappen. Scheitelansicht länglich, in der Mitte bauchig u. an den Enden angeschwollen. Zygosporen rund, dornig. In st. Gew., selten. (Fig. 184.)

C. commissurale Bréb.

Zellen 36—38 μ lg., 30—32 μ br., Isthmus 12 μ br., Einschnitt tief, eng linear, außen erweitert. Hälften nierenf. bis fast trapezisch, untere Ecken abgerundet, Scheitel etwas vorgezogen, schwach 4kerbig (äußere Kerben 2körnig) u. br. gestutzt, Seiten etwas konvex, Rand etwa 5 eckig, Kerben ganz leicht ausgerandet, die unteren 1—2 ganzrandig u. kleiner. Membran mit Graneln in radiären u. 3 konzentrischen Reihen, paarweise mit Ausnahme der innersten u. der der Basis nächsten, oberhalb des Isthmus eine granulierte Anschwellung, mit 3—5 horizontalen, an den Enden zusammenneigenden Körnchenreihen. Seitenansicht eif., mit aufgetriebenem Grunde, Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte aufgetrieben. In st. Gew., Baden, Tirol. (Fig. 185.)

C. subcostatum Nordst.

37. Hälften über dem Isthmus mit vielen Graneln. 38.

Hälften über dem Isthmus nur mit 2 größeren Graneln. 39.

Hälften über dem Isthmus glatt. 40.

38. Zellen 23—36 μ lg., 20—26 μ br., Einschnitt tief, linear. Hälften trapezoidisch, Basis gerade, Scheitel flach abgestutzt, Seiten leicht konvex, Ecken wenig abgerundet, Rand gleichmäßig buchtig gekerbt, auf jeder Seite mit 4—6 Einkerbungen. Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte angeschwollen u. beiderseits mit meist 5 Erhebungen. Graneln in radiären Reihen, oberhalb des Isthmus angeschwollen u. mit mehreren kurzen Körnchenreihen. In st. Gew., Sachsen, Baden, Böhmen, Alpen. (Fig. 186.)

C. subrenatum Hantzsch

Zellen 38—44 μ lg., 36—38 μ br., Einschnürung eng. Hälften halbkreisf. bis trapezisch, Scheitel gerade abgestutzt, Seiten ± konvex u. meist 6 mal nach dem Scheitel zu deutlicher gekerbt.

Membran konzentrisch punktiert bis granuliert, oberhalb des Isthmus mit einer Anschwellung, die mit vielen ± konzentrischen Körnchen besetzt ist. Scheitelansicht elliptisch, Enden abgerundet, beiderseitig in der Mitte angeschwollen u. meist mit 3 Körnchen versehen. In seichten Tümpeln, Rheinebene, Schlesien. **C. lobulatum** Schmidle

39. Zellen 40—48 μ lg., 28—35 μ br., Isthmus 11—12 μ br., Einschnitt tief, schmal, innen erweitert. Hälften quadratisch-halbkreisf., bis etwa zur Mitte fast gleich br., dann nach dem gestutzten, etwas vorgezogenen, undeutlich 4 kerbigen Scheitel verschmälert, Seiten 5—7 kerbig, untere Kerben kleiner u. undeutlicher. Körnchen nach dem Rande zu deutlich, zweireihig, über dem Isthmus mit je 2 Körnchen. Seitenansicht fast eif., Scheitelansicht elliptisch, mit punktierter Membran u. ohne Körnchen in der Mitte. An feuchten Felsen im Riesengbg., Tirol. (Fig. 187.) **C. didymochondrum** Nordst.

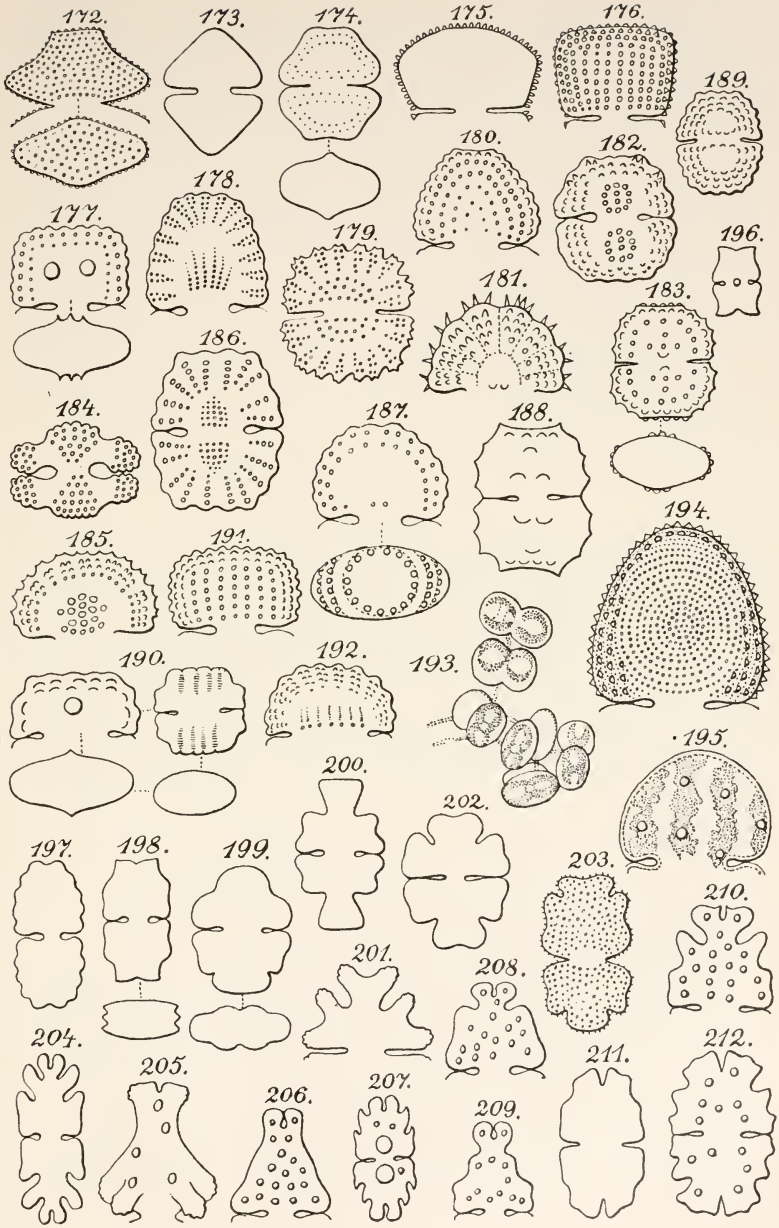
Zellen ca. 32 μ lg., 26 μ br., Einschnitt tief, sehr eng. Hälften etwa trapezoidisch, Seiten etwas konvex, leicht 3 wellig gekerbt, untere Ecken scharf, an den oberen Ecken durch eine Bucht der gestutzte, ganzrandige od. kaum wellige, an beiden Enden einen papillenf. Fortsatz tragende Scheitel getrennt. Membran am Scheitel meist mit einer Horizontalreihe kaum sichtbarer Körnchen, in der Zellmitte mit einem größeren Körnchen u. über dem Isthmus mit 2 Körnchen. Scheitelansicht elliptisch, in der Mitte durch je 2 Vorsprünge doppelt angeschwollen. In st. Gew., Baden, Tirol. (Fig. 188.) **C. limnophilum** Schmidle

40. Zellen 33—44 μ lg., 25—32 μ br., Isthmus 15—19 μ br., Einschnitt nach außen etwas erweitert. Hälften fast trapezoidisch, Basis schwach nierenf., untere Ecken abgerundet, Seiten ± konvergierend, leicht wellig, Scheitel br. abgestutzt, leicht wellig. Scheitelansicht oval. Membran außer in der Mitte mit halbkugeligen Warzen od. fein punktiert. In Sümpfen, in Norddeutschland zerstreut, Böhmen, Ostalpen. (Fig. 189.) **C. notabile** Bréb.

Zellen 16—28 μ lg., 16—24 μ br., Isthmus 2,5—8 μ br., fast rechteckig, Einschnitt tief, linear. Hälften fast rechtwinklig-trapezoidisch, Scheitel eben, leicht wellig, Seiten konvex u. wellig, alle Ecken abgerundet. Membran mit 2 konzentrischen Reihen von Warzen. Seiten- u. Scheitelansicht elliptisch. Variiert mit kleinen Auftreibungen in der Mitte u. mit fast glatter od. kleinkörniger Membran. In st. Gew., durch das Geb. bis in die Alpen. (Fig. 190.) **C. humile** Nordst.

41. Zellen bis 34 μ br. 42.

Zellen 73—78 μ lg., 70—72 μ br., Isthmus 29 μ br., fast quadratisch, Einschnitt tief, schmal linear. Hälften fast quadratisch, Basis gerade, Rand gekerbt, Ecken gerundet, Seiten nach oben divergierend, also oben breiter als unten. Scheitel-


172.
173.
174.
175.
176.
189.
180.
182.
178.
177.
179.
196.
181.
183.
186.
184.
187.
188.
194.
185.
191.
190.
192.
193.
195.
200.
202.
197.
198.
199.
203.
210.
201.
208.
204.
205.
206.
207.
209.
211.
212.

ansicht oblong. Warzen dicht, 17 gerade Längs- u. etwas gebogene Schrägreihen bildend, quincunxial stehend. In st. Gew., Südwestdeutschland. (Fig. 191.) **C. quadrum** Lund.

42. Zellen rechteckig, 22—35 μ lg., 21—26 μ br., Isthmus 10—11 μ br., Einschnürung mäßig tief, linear. Hälften rechteckig bis fast quadratisch, Ecken stumpf, Scheitel leicht 4 wellig-kerbig. Körnchen klein, in ± regelmäßigen Vertikalreihen. In st. Gew., Baden, Schweiz. **C. solidum** Nordst.

Zellen ca. 34 μ lg. u. br., Einschnürung eng, gerade. Hälften fast rechteckig, Seiten senkrecht ansteigend, etwas geneigt u. konvex, Scheitel gerade, an den Seiten u. dem Scheitel mit je 4 tiefen, gerade abgestutzten Kerben. Am Rande mit Körnchen in konzentrischen u. vertikalen Reihen, über dem Isthmus meist 7 starke Körnchen u. über jedem derselben eine starke Riefe. Seitenansicht rechteckig, Enden konvex, Seiten angeschwollen, Scheitelansicht rechteckig, Seiten konvex. In Waldsümpfen in Baden. (Fig. 192.) **C. Foersteri** Schmidle

15. Gattung: **Cosmocladium** Bréb.

Zellform u. Ch. ähnlich wie bei Cosmarium, aber die einzelnen Zellen durch Schleimfädenpaare, die in der Mitte der Zellen befestigt sind, zu verzweigten Stöcken verbunden, die festsitzen od. frei umhertreiben. Seltne Arten.

Angeheftet, flach ausgebreitet. Zellen etwas nierenf., 22—24 μ lg., 12—13 μ br., mit der Breitseite in derselben Ebene befindlich. In Torfsümpfen, Schlesien. **C. pulchellum** Bréb.

Frei als Schleimmassen schwimmend, Verzweigungen nicht in derselben Ebene, ellipsoidisch-nierenf., 19 μ lg., 12 μ br., mit der Breitseite nicht in derselben Ebene liegend. In st. Gew., Sachsen. (Fig. 193.) **C. saxonicum** de By.

16. Gattung: **Pleurotaeniopsis** Lundell.

Zellen wie bei Cosmarium, aber Ch. wandständig u. Pyrenoide zahlreicher. Mitteleinschnürung oft viel geringer.

1. Membran glatt, punktiert od. granuliert. 2.

Membran granuliert, am Rand mit Reihen von großen Warzen. Zellen oval, an den Enden abgerundet, 150—180 μ lg., ca. 100 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften halbelliptisch, Basis gerade, mit je 4 br. wandständigen Ch. In st. Gew., durch das Geb. bis in die Alpen, selten. (Fig. 194.) **P. ovalis** (Ralfs)

2. Zellen etwa 20 μ lg. od. über 200 μ lg. 3.

Zellen 60—120 μ lg. 4.

3. Zellen 19—20 μ lg., 7—8,5 μ br., Isthmus ca. 4 μ br., länglich rechteckig, Einschnitt tief, linear, außen u. innen erweitert.

Hälften fast quadratisch, Ecken abgerundet. Scheitelansicht oblong. Membran glatt. In Sümpfen, Riesengbg.

P. pseudexigua (Racib.)

Zellen 200 u. mehr μ lg., 80—100 μ br., Einschnürung flach furchig. Hälften nach den Enden allmählich verschmälert, Scheitel plötzlich flach gerundet. Membran granuliert. In st., auch torfigen Gew., ziemlich selten. **P. turgida** (Bréb.)

4. Einschnürung tief, linear, innen etwas erweitert. 5.

Zellen oblong, ca. 100 μ lg., 50—54 μ br., Isthmus 34—39 μ br., Einschnürung flach furchig. Hälften oblong. Ch. bandf., zackig. Membran glatt od. fein punktiert. In Sümpfen, zerstreut.

P. de Baryi (Arch.)

5. Zellen 79—94 μ lg., 46—56 μ br., Isthmus 25—32 μ br. Hälften fast halbkreisf. Ch. gleichmäßig die Wand bedeckend. Membran glatt od. punktiert. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 195.)

P. cucumis (Corda)

Zellen fast kreisf., 66—120 μ lg., 54—100 μ br. Hälften fast dreieckig, Ecken abgerundet. Membran glatt od. fein punktiert. In st. Gew., zerstreut, auch im Gbg. **C. Ralfsii** (Bréb.)

17. Gattung: **Euastrum** Ehrenb.

Zellen im Umfang elliptisch bis länglich, mit meist tiefer Mitteleinschnürung u. am gestutzten Scheitel meist schmal u. tief eingeschnitten, seltner flach ausgerandet od. ganz, an den Seitenrändern meist buchtig lappig. Hälften meist deutlich 3lappig. Scheitelansicht oval u. am Rand wellig. Membran mit Auftreibungen, glatt, granuliert od. warzig. Ch. axil, mit 1—2 Pyrenoiden in jeder Hälfte. Zygosporen im Kopulationskanal der kreuzweis kopulierenden Zellen gebildet, keglig, warzig od. einfach stachlig.

1. Scheitel ganz od. nur seicht ausgerandet. 2.
   Scheitel tief eingeschnitten. 12.
2. Hälften nicht 3 lappig. 3.
   Hälften deutlich 3 lappig. 6.
3. Seitenlappen buchtig od. wellig. 4.

Zellen 10—30 μ lg., 9—24 μ br., Isthmus 3,5—9 μ br. Hälften im Umriß etwa trapezoidisch, Scheitel seicht ausgeschnitten, obere Ecken zugespitzt, Seiten mit einer deutlichen, unter br. abgerundeten Ausbuchtung u. höchstens noch mit einer kleinen Ausrandung der unteren Ausbuchtung. Membran glatt. Ändert in der Form des Umrisses sehr ab u. hat auch Wärzchen auf der Membran. In st. Gew., häufig. (Fig. 196.)

E. binale (Turp.)

4. Zellen an den Seiten nicht mehrkerbig. 5.

Zellen 23—27 μ lg., 12—15 μ br., Isthmus ca. 6—8 μ br., Einschnitt tief, schmal, innen erweitert. Hälften gestutzt dreieckig, Ränder 7—8 wellig, Scheitel eingeschnitten, mit stumpf

gerundeten Läppchen. Seitenansicht dreieckig, Scheitel ganz. Scheitelansicht elliptisch. Membran glatt. In Gräben, Sachsen, Bayern. (Fig. 197.) **E. Sendtnerianum** Reinsch

5. Zellen 21—31 μ lg., 15—22 μ br. Hälften trapezoidisch od. gestutzt herzf., Scheitel in der Mitte eingezogen, äußere Ecken stumpf, aber nicht abgerundet, Basallappen in der Mitte leicht ausgerandet u. von Endlappen nicht durch einen Einschnitt getrennt. Seitenansicht 3eckig, Scheitelansicht elliptisch, beiderseits in der Mitte etwas konvex. Membran kahl. An Sphagnum in Sachsen. **E. venustum** Hantzsch

   Zellen ca. 39 μ lg., 23 μ br., Isthmus 8,5 μ br., Einschnürung tief, linear, innen erweitert. Hälften fast 6eckig, nach dem Scheitel etwas verschmälert, in der Mitte der Seiten mit einem kurzen, abgerundeten, lappenartigen Vorsprung, Scheitel fast gestutzt u. ausgerandet, obere Ecken stumpf, untere plötzlich abgerundet. Seitenansicht quadratisch, am Scheitel etwas vorgezogen u. verschmälert, undeutlich 3kerbig, Scheitelansicht fast rechteckig, Seiten leicht konvex, Enden br. gestutzt u. etwas 3kerbig. Membran glatt. In Sümpfen, Baden, Riesengbg. (Fig. 198.) **E. erosum** Lund.

6. Scheitel konvex od. eben, nicht ausgerandet. 7.
   Scheitel eingezogen-ausgerandet. 8.

7. Zellen ca. 96 μ lg., 80 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften durch einen schmalen, fast parallel der Mitteleinschnürung verlaufenden Einschnitt im oberen Teil der Zellhälfte in einen sich nach außen verbreiternden, ganzrandigen, am Scheitel konvexen Mittellappen und 2 durch eine flache Einkerbung 2lappige, nach außen nicht verbreiterte Seitenlappen geteilt. Membran glatt. Seitenansicht länglich-elliptisch, in der Mitte eingeschnürt, an beiden Seiten jeder Hälfte ausgebuchtet. In Mooren, Lüneburger Heide. (Fig. 199.) **E. obtusiceps** Schmidt

   Zellen 58—72 μ lg., 44—48 μ br., Isthmus 9—10 μ br., Einschnürung schmal linear, außen erweitert. Hälften durch 2 etwas schräg gestellte Einbuchtungen 3lappig; Basis gerade, Seitenlappen mit fast senkrechtem Rand aufsteigend, durch eine Einbuchtung in 2 gleichgroße, buckelf. Läppchen geteilt; Scheitel fast gerade, mit abgerundeten od. spitzen Ecken, in jeder Hälfte 3 im Dreieck stehende Anschwellungen. Membran glatt od. punktiert. Scheitelansicht oblong, mit beiderseits 4 Einbuchtungen. In st. Gew., sehr zerstreut. (Fig. 200.)
   E. pectinatum Bréb.

8. Basallappen tief zweilappig. 9.
   Basallappen flach ausgerandet. 10.

9. Zellen 50—72 μ lg., 30—43 μ br., Isthmus 7—9 μ br., Einschnürung tief, schmal linear, nach außen kaum verbreitert. Hälften mit nach dem Scheitel hin wenig verbreiterten Endlappen, Scheitel tief ausgerandet, Seitenlappen ziemlich br., tief

ausgebuchtet u. dadurch kurz 2lappig. In jeder Hälfte 3 in gerader Linie stehende Anschwellungen. Scheitelansicht länglich eif., mit 8 gleichen rundlichen Lappen. Membran glatt, nur am Rand u. den Anschwellungen granuliert. In st., meist torfigen Gew., sehr zerstreut. **E. gemmatum** (Bréb.)

Zellen 80—102 μ lg., 65—97 μ br., Einschnürung eng, innen etwas erweitert. Hälften ähnlich wie vor., aber mehr in die Breite gezogen, Endlappen wenig nach oben verbreitert, tief ausgerandet, Basallappen durch br. Ausbuchtung vom Endlappen geschieden, in der Mitte eingebuchtet u. dadurch mit 2 Läppchen, oberes Läppchen steiler aufrecht stehend, Anschwellungen basal 3 in einer Reihe. Scheitelansicht oblong mit jederseits 4 Einbuchtungen. Membran mit Warzen. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 201.) **E. verrucosum** Ehrenb.

10. Zellen gegen 80 u. mehr μ br. 11.

Zellen 85 μ lg., 45 μ br. Hälften 3 lappig, Seitenlappen am Grunde angeschwollen, durch eine br. flache Bucht in einen unteren, br. abgerundeten großen u. einen kleinen, fast zahnf. od. hornf. am Ende abgerundeten oberen Lappen geteilt, Endlappen tief rundlich ausgerandet, Ecken abgerundet. Rand sehr schwach gezähnelt. Membran granuliert-punktiert. In Sümpfen, selten. **E. cornutum** Kütz.

11. Zellen ca. 112 μ lg., 84 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften durch 2 innen abgerundete, nach außen etwas erweiterte Ausbuchtungen in einen Mittellappen u. 2 etwas kleinere Seitenlappen geteilt. Alle Lappen nach außen etwas verbreitert u. durch eine mittlere flache Einkerbung 2 lappig. Scheitelansicht länglich oval. Membran punktiert. In Tümpeln, Lüneburger Heide. (Fig. 202.) **E. hederaceum** Schmidt

Zellen ca. 127 μ lg., 79 μ br., Einschnürung nach außen stark erweitert. Hälften durch 2 spitzwinklige Ausbuchtungen im oberen Teil in 2 größere Seiten- u. einen kleineren Mittellappen geteilt, letzterer nach außen etwas verbreitert, am Scheitel flach eingekerbt. Seitenlappen durch eine Ausbuchtung in einen größeren unteren u. kleineren oberen Lappen geteilt. Seitenansicht elliptisch, in der Mitte eingeschnürt, Scheitelansicht elliptisch. Membran granuliert. Wie vor. (Fig. 203.) **E. exsectum** Schmidt

12. Unterer Seitenlappen ungeteilt, höchstens schwach ausgerandet. 13.

Seitenlappen ± deutlich ausgerandet. 16.

13. Basallappen vom Endlappen durch eine tiefe, konvexe, nicht wellige Bucht getrennt. 14.

Basallappen durch fast gerade, in der Mitte schwach aufgetriebene Seiten getrennt. 15.

Rand sehr tief lappig. Zellen 138—165 μ lg., 68—86 μ br., Isthmus 21—26 μ br., Einschnürung tief, schmal linear. Hälften

buchtig 5 lappig, mit 3 Anschwellungen an der geraden Basis, in jedem Lappen mit einer Anschwellung, Seitenlappen an der Spitze verbreitert, buchtig eingezogen, die unteren Lappen breiter, Endlappen br. keilf., am Scheitel tief eingeschnitten, alle Ecken abgerundet. Seitenansicht länglich lanzettlich, beidendig gestutzt u. leicht eingezogen, Rand wellig buchtig. Membran glatt od. punktiert. Zygosporen kuglig, warzig. In kleineren st. Gew., sehr zerstreut. (Fig. 204.) **E. oblongum** (Grev.)

14. Zellen 100—107 μ lg., 30—61 μ br., Isthmus ca. 13 μ br., Einschnürung nach außen allmählich erweitert. Hälften mit 2 großen Basalanschwellungen, mit br. Basis u. abgerundeten, unteren Ecken, nach oben durch die große bogenf. Einbuchtung plötzlich in einen fast halsf. abgetrennten Endlappen verschmälert, der am Rand verbreitert u. mit abgerundeten Ecken u. einem schmalen spaltenf. Einschnitt am Scheitel versehen ist. Membran granuliert. In Torfgew., sehr zerstreut. (Fig. 205.)
E. insigne Hass.

Zellen 55—90 μ lg., 30—45 μ br., Isthmus 8—10 μ br. Hälften mit gerader Basis, abgerundeten unteren Ecken, konvergierend schräg aufsteigenden Seiten, die eine bogige Einbuchtung zeigen, so daß ein nach dem Scheitel nicht verbreiterter kurzer zylindrischer Endlappen entsteht, in der Mitte der Hälfte je eine Anschwellung. Scheitelansicht länglich, mit je einer Mittelausbuchtung jederseits. Membran mit feinen, reihenweise stehenden Punkten. In st. Gew., durch das Geb.
E. ansatum Ralfs

15. Zellen 70—140 μ lg., 45—70 μ br., Isthmus 9—20 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften mit gerader Basis, abgerundeten unteren Ecken, schräg ansteigenden konvergierenden Seiten, deren jede 2 ± tiefe bogenf. Einbuchtungen zeigt, wodurch keine besonders abgesetzten Seitenlappen, wohl aber ein etwas vorgezogener Endlappen gebildet wird, der nach dem Scheitel etwas verbreitert u. oben tief eingeschnitten ist. Jede Hälfte mit 4 Basalanschwellungen, worüber 3, dann wieder 2 u. im Endlappen noch einmal 2 stehen. Scheitelansicht länglich mit 2 mal 5 gleichgroßen welligen Einbuchtungen. Membran deutlich punktiert. In torfigen Gew., zerstreut. (Fig. 206.)
E. didelta (Turp.)

Zellen 92—117 μ lg., 45—62 μ br., Isthmus 13 μ br. Hälften mit gerader Basis, abgerundeten unteren Ecken, schräg ansteigend konvergierenden, geraden, kaum ausgebuchteten Seiten, Scheitel abgestutzt, Einschnitt schmal lineal; zahlreiche Anschwellungen in jeder Hälfte. Scheitelansicht oval, jederseits mit 4 Einbuchtungen. Membran glatt od. fein punktiert. In st. Gew., selten. **E. cuneatum** Jenn.

16. Seitenlappen an der Spitze abgerundet, jedenfalls nicht hakigspitzig. 17.

Zellen 28—39 μ lg., 18—23 μ br., Isthmus 5,5—6,5 μ br., Einschnitt tief, schmal linear. Hälften mit je 2 Seitenlappen, die durch rundliche tiefe Ausbuchtung voneinander u. vom Endlappen getrennt werden, Basallappen breiter, nach oben spitz zulaufend u. mit hakigem Fortsatz versehen, Endlappen tief 2 lappig; über dem Isthmus hat jede Hälfte einen 4 warzigen Vorsprung, auf jeder Seite des Scheiteleinschnitts ein Wärzchen u. an den Seitenbuchten u. am Scheitel mehrere Wärzchen od. Zähnelungen. Seitenansicht eif.-pyramidenf., Scheitel abgerundet, seitlich mit einem kleinen ausgerundeten Vorsprung. Scheitelansicht elliptisch, Enden spitz u. gezähnelt, an den Seiten gekörnt od. gezähnelt u. in der Mitte beiderseits mit br. ausgerandetem Vorsprung. Zygosporen kuglig, stumpf gedornt. In st. Gew., nicht häufig. (Fig. 207.) **E. spinosum** Ralfs

17. Scheitellappen vorgezogen, durch tiefen Einschnitt in 2 längliche od. rundliche Lappen geteilt. 18.

Scheitellappen nicht vorgezogen, in 2 mehr br. Lappen geteilt u. gerade od. schräg nach außen abgestutzt. 20.

18. Höchstens bis 68 μ br., meist viel schmäler. 19.

Zellen 125—190 μ lg., 73—102 μ br., Isthmus ca. 20 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften mit gerader Basis, wenig abgerundeten unteren Ecken, mit nur 2 schräg stehenden, ziemlich schmalen Einschnitten in der oberen Hälfte, wodurch 2 sehr br. Seitenlappen u. ein Endlappen gebildet werden. Basalanschwellungen in jeder Hälfte 3, darüber 2 u. im Endlappen darüber 2 kleine. In Sümpfen, sehr zerstreut. (Fig. 208.) **E. crassum** (Bréb.)

Zellen nur ca. 110 μ lg. cfr. **E. humerosum** Ralfs

19. Zellen 50—68 μ lg., 88—90 μ br., Isthmus 10 μ br., in der Form an E. didelta erinnernd. Endlappen nach dem Scheitel verbr., Seitenlappen br., von der Basis aus mit schrägem Rand ansteigend u. vor dem oberen Ende eine kleine vorgezogene abgerundete Ausbuchtung tragend; 3 Basalanschwellungen im Dreieck gestellt, mittlere größer. Scheitelansicht mit je 5 seitlichen Ausbuchtungen, deren mittelste die kleinste ist. Membran fein punktiert. In Sümpfen, zerstreut. **E. ampullaceum** Ralfs

Zellen 95—100 μ lg., 45—50 μ br. Hälften fast 5 lappig, Basallappen mit abgerundeten Ecken, senkrechten Seiten u. flacher Ausbuchtung, Mittellappen mit rechtwinkliger Ecke, nach beiden Seiten rund buchtig abgetrennt, Endlappen verbreitert, lg. vorgezogen, durch tiefen Einschnitt 2 lappig. Membran sehr fein punktiert, fast glatt. In st. Gew., zerstreut, bis in die Alpen. (Fig. 209.) **E. affine** Ralfs

20. Zellen bis 35 μ br. 21.

Zellen ca. 110 μ lg., 65—75 μ br. Hälften etwa 5 lappig, Basallappen etwas ausgerandet, Seitenlappen schmal, nach oben

gerichtet, Endlappen mit kurzem linearen Einschnitt, am Scheitel gerade gestutzt u. beiderseits des Einschnittes etwas eingezogen od. seltner der Endlappen etwas gerundet, am Scheitel etwas konvex. Auftreibungen am Grunde der Hälften 3, darüber 2, im Endlappen noch 2. Membran fein punktiert. In st. Gew., zerstreut bis ins Gbg. (Fig. 210.) **E. humerosum** Ralfs

21. Seitenränder deutlich ± tief buchtig. 22.

Seitenränder flach wellig. Zellen ca. 56 μ lg., 32—35 μ br., fast elliptisch, Einschnürung tief, sehr schmal. Hälften fast 3 eckig, nach oben verschmälert, am Scheitel etwas vorgezogen, gestutzt u. tief eingeschnitten 2 zipflig, am Rand beiderseits zweiwellig, untere Welle vortretend, stumpf, untere Ecken schräg gestutzt; über dem Isthmus mit 3 Anschwellungen, von denen die mittelste am kräftigsten ist, darüber 2 Anschwellungen. Seitenansicht eif., Scheitelansicht fast elliptisch, beiderseits 2 höckrig. Membran fein punktiert. In st. Gew., Böhmen, Österreich. **E. inerme** (Ralfs)

22. Zellen 19—60 μ lg., 13—36 μ br., Isthmus 3—10 μ br., Einschnürung schmal linear. Hälften mit gerader Basis, untere Ecken wenig od. nicht abgerundet, Seiten wenig konvergierend, mit 2 od. mehr flachen Einbuchtungen versehen, Endlappen nicht deutlich abgesetzt, in der Mitte eingebuchtet u. beiderseits der Einbuchtung mit einem Zahn versehen u. schräg nach außen abfallend. Scheitelansicht eif., mit einer Mittelausbuchtung beiderseitig. Membran fein punktiert. Zyporten kuglig, spitzstachlig. In st. Gew., ziemlich häufig. (Fig. 211.) **E. elegans** (Bréb.)

Zellen 30—50 μ lg., 25—35 μ br., oblong. Hälften ähnlich wie bei vor., aber Ausbuchtungen tiefer, Endlappen etwas mehr vortretend u. Scheitel schräg wellig abgestutzt. Zygosporen kuglig, dornig. In st. Gew., seltner. (Fig. 212.) **E. rostratum** Ralfs

18. Gattung: **Micrasterias** Ag.

Zellen flach, scharfrandig, im Umfang rund bis eif., mit tiefer Mitteleinschnürung u. konvexen od. leicht ausgerandeten Ecken. Die Hälften durch 2 od. 4 symmetrische Einschnitte in 3 od. 5 Lappen geteilt, von denen der mittelste in Form u. Größe abweicht. Scheitelansicht schmal elliptisch, Rand gerade od. wellig. Membran glatt od. warzig, am Ende der Lappen kleinzähnig. Ch. eine zentrale, den Zellappen entsprechend ausgebuchtete Platte. Zygosporen kuglig mit lg., oft verzweigten Stacheln.

1. Endlappen ganz, in der Mitte nicht eingeschnitten. 2.
   Endlappen in der Mitte geteilt od. eingeschnitten. 5.
2. Hälften 3 lappig, Seitenlappen am Ende nur kurz 2 zipflig od. ausgerandet. 3.

Zellen meist 50 μ lg. u. br., seltner bis 100 μ . Hälften tief 3 lappig, Seitenlappen durch einen stumpfwinkligen Einschnitt in 2 br., gerade, am Scheitel gestutzte u. an den Ecken etwas vorgezogene u. stachelspitzige Läppchen geteilt, Endlappen br. gestutzt, an den Ecken leicht vorgezogen u. stachelspitzig. Scheitelansicht elliptisch-lanzettlich, stumpflich. Membran oft punktiert. In torfigen Gew., zerstreut. (Fig. 213.)

M. decemdentata Naeg.

3. Zellen höchstens bis 80 μ br. 4.

Zellen 125—146 μ lg., 123—135 μ br., Isthmus 24—26 μ br., Endlappen 91—95 μ br., tief eingeschnürt. Hälften 3 lappig, Endlappen br., quer ± spindelf. mit spitzen, selten 2 zipfligen Enden u. konvexem Scheitel, durch tiefe u. etwas nach außen erweiterte Einschnitte vom Seitenlappen getrennt. Seitenlappen eif.-dreieckig, mit kurz 2 zipfligen Enden. Seitenansicht elliptisch-pyramidenf., mit abgerundetem Scheitel, Scheitelansicht elliptisch-spindelf. mit spitzen Enden. Membran fein punktiert. In st. Gew., ziemlich selten. (Fig. 214.)

M. oscitans Ralfs

4. Zellen 56—58 μ lg. u. br., in der Form wie vor., aber die Lappen an den Enden breiter ausgerandet, fast gestutzt 2 zipflig. In Torfsümpfen, Norddeutschland, Böhmen. **M. incisa** (Bréb.)

Zellen 53—76 μ lg., 57—80 μ br., Isthmus 12—18 μ br., Endlappen 39—57 μ br., Einschnürung tief, spitz dreieckig, nach außen verbreitert. Lappenbildung wie bei den vor. Arten, aber die Seitenlappen durch eine viel tiefere, br. abgerundete Bucht vom Endlappen abgesetzt. Enden aller Lappen kurz zweizipflig. Membran fein punktiert. In Torfsümpfen, nicht selten. (Fig. 215.) **M. pinnatifida** (Kütz.)

5. Endlappen ohne akzessorische Fortsätze. 6.

Zellen fast 6 eckig, 125—160 μ lg., 100—145 μ br., Isthmus 17—23 μ br., Endlappen 63—75 μ br., Einschnürung tief, innen spitz, außen erweitert. Hälften 5 lappig, Endlappen groß, br., keilf., am Scheitel etwas eingezogen, Ecken in divergierende Fortsätze mit gestutzt gezähnelter Spitze ausgezogen, am Grunde der Fortsätze je ein ähnlicher, kleinerer Fortsatz entspringend. Einschnitte unterhalb des Endlappens br., nach innen fast spitz. Die beiden Seitenlappen durch einen weniger tiefen Einschnitt getrennt, jeder wieder durch eine flache Bucht 2 lappig, am äußeren Rand zähnig. Membran mit zerstreuten Körnchen. Scheitelansicht rhomboidisch-spindelf., beiderseits in der Mitte mit schwach granulierter Auftreibung, Enden vorgezogen, gestutzt-gezähnelt, in der Mitte mit den Fortsätzen des Mittellappens. In Torfsümpfen, selten. (Fig. 216.)

M. americana (Ehrenb.)

6. Seitenlappen mit wenigen Einschnitten. 7.

Seitenlappen mit zahlreichen Einschnitten. 8.

7. Zellen 107—126 μ lg., 98—118 μ br., Isthmus 16—19 μ br., Endlappen 35—40 μ br., Einschnitte tief, außen erweitert, innen spitz. Hälften 3 lappig, Endlappen durch br., tiefe Einschnitte abgesetzt, fast quadratisch, dann nach oben erweitert, am Scheitel weit eingezogen u. die Ecken in kurze, divergierende, 2 zähnige Fortsätze ausgezogen; Seitenlappen durch etwa halb so tiefen Einschnitt nochmals geteilt u. jeder Teillappen wieder 2 zähnig. Scheitelansicht fast rhomboid-elliptisch, mit schwach vorgezogenen Ecken. Membran glatt od. sehr fein punktiert. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 217.)

M. crux melitensis (Ehrenb.)

Zellen 123—195 μ lg., 113—186 μ br., Isthmus 17—30 μ br., Endlappen 65—92 μ br., Einschnitt tief, innen spitz, außen weit offen. Hälften in der Form wie bei vor., aber die Einschnitte der Seitenlappen viel tiefer u. deshalb die Teillappen viel schmaler, Ecken des Endlappens schmal u. lg. ausgezogen. Membran glatt od. fein punktiert. In st. meist torfigen Gew., seltner als vor. (Fig. 218.) **M. radiata** Hass.

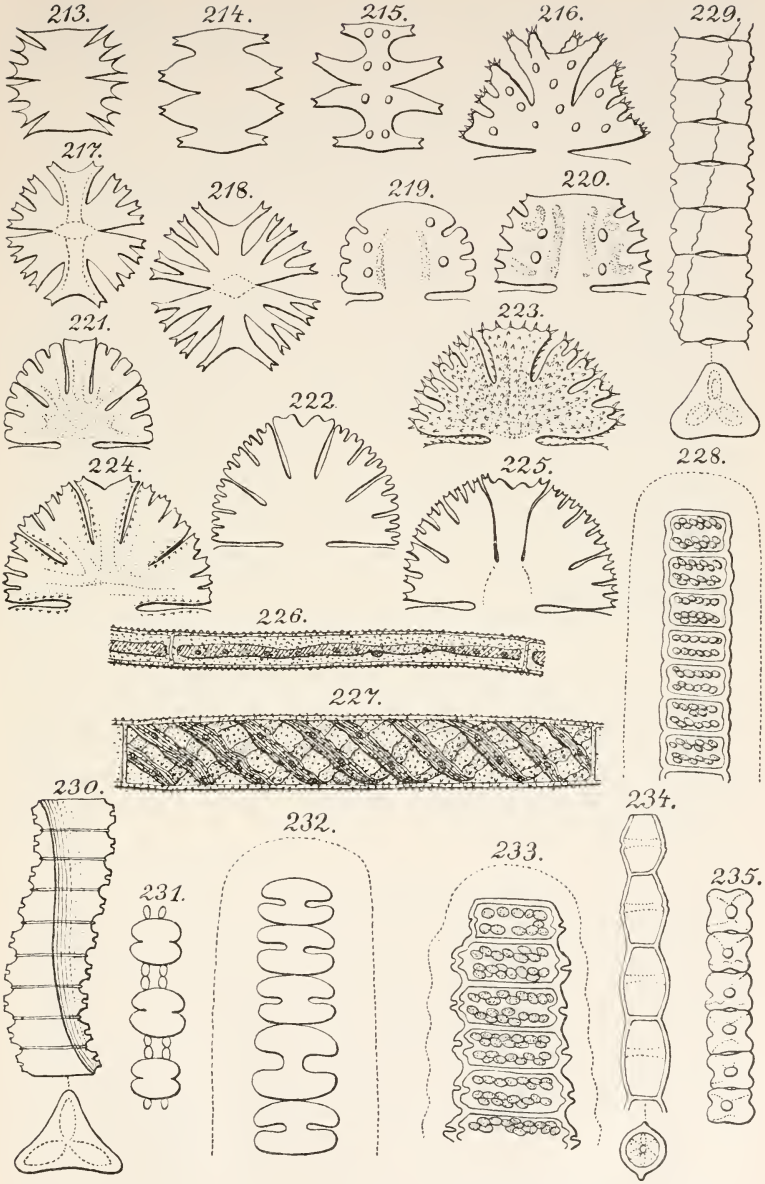
8. Einschnitte der Lappen seicht. 9.
   Einschnitte tief. 11.
9. Membran punktiert od. körnig. 10.
   Membran glatt. Zellen elliptisch, 75—125 μ lg., 54—102 μ br., Isthmus 17—30 μ br., Endlappen 46—65 μ br., Einschnitt tief, linear. Hälften 3 lappig, Endlappen durch tiefere Einschnitte abgesetzt, sehr br. keilf., am Scheitel konvex, fast abgeflacht, Ecken gerundet; Seitenlappen durch einen flachen Mitteleinschnitt 2 lappig, jeder Lappen wieder eingeschnitten, Läppchen ± gerundet. Seitenansicht br. eif., Scheitelansicht spindelf.-elliptisch. In st. Gew., Franken. (Fig. 219.)

M. crenata Bréb.

10. Zellen elliptisch, 87—138 μ lg., 78—129 μ br., Isthmus 18—27 μ br., Endlappen 65—97 μ br., Einschnitt tief, schmal linear, außen kaum erweitert. Hälften undeutlich 5 lappig, Endlappen von mäßig tiefen, nach außen etwas erweiterten Einschnitten umgeben, sehr br. keilf., fast quer spindelf., Scheitel konvex od. abgeflacht od. in der Mitte leicht eingezogen, Ecken 2 zähnig; Seitenlappen durch flache Einschnitte getrennt, meist wieder 2 lappig u. jedes Läppchen ausgerandet. Membran grob od. fein punktiert. In st., bes. moorigen Gew., nicht selten. (Fig. 220.)

M. truncata Corda

Zellen 132—170 μ lg., 82—125 μ br., Isthmus 24—33 μ br., Endlappen 60—81 μ br., Einschnitte tief, schmal linear. Hälften 5 lappig, Endlappen von nicht zu tiefen, schmalen Einschnitten umgeben, lg. keilf., Scheitel br. konvex, in der Mitte eingezogen, Ecken abgerundet; Seitenlappen durch flacheren Einschnitt getrennt, meist wieder leicht 2 lappig. Seitenansicht oblong elliptisch, Scheitelansicht länglich spindelf., nach den


213.
214.
215.
216.
229.
217.
218.
219.
220.
221.
223.
222.
224.
225.
228.
226.
227.
230.
234.
232.
233.
231.
235.

Enden plötzlich verschmälert. Membran dicht mit flachen unregelmäßigen Körnchen bedeckt. In st. Gew., durch das Geb.
M. Jenneri Ralfs

11. Endabschnitte der Lappen stumpf. 12.
Endabschnitte der Lappen spitz od. stachlig. 13.

12. Zellen elliptisch, fast ± achteckig, 250—300 μ lg., 184—244 μ br., Einschnitt tief, sehr schmal. Hälften 5 lappig, Endlappen schmal, nach oben wenig verbreitert, am Scheitel ausgeschnitten, Haupteinschnitte zwischen den Lappen gleich tief; Seitenlappen br., durch einen Mitteleinschnitt in 2 Läppchen u. diese wieder in 2 geteilt, Lappen ausgerandet, stumpf. Membran dicht mit feinen Knötchen besetzt. In st. Gew., Sachsen, Bayern. (Fig. 221.)
M. angulosa Hantzsch

Zellen elliptisch, 205—350 μ lg., 177—277 μ br., Isthmus 23—40 μ br., Endlappen 55—75 μ br., Einschnitt tief, schmal linear. Hälften 5 lappig, Endlappen schmal keilf., nach oben verbreitert, am Scheitel eingezogen u. oft die Ecken ausgerandet, Haupteinschnitte gleichtief, sehr schmal; Seitenlappen br. keilf., durch tiefen Einschnitt in 2 Läppchen geteilt, die am Scheitel wieder in meist 4 stumpfe Abschnitte zerlegt werden. Scheitelansicht spindelf., Pole spitz kegelig u. Seiten 3 wellig. Membran meist zart punktiert. In st., meist torfigen Gew., zerstreut. (Fig. 222.) **M. denticulata** Bréb.

13. Rand stachellos. 14.

Zellen etwas elliptisch, 220—300 μ lg., 180—250 μ br., Isthmus 30—36 μ br., Einschnitt sehr tief., linear, außen weit offen. Hälften 5 lappig, Endlappen nach oben stark verbreitert, Scheitel eingezogen-ausgerandet, an den Ecken mit je 3 Stacheln; Seitenlappen oft fast gleich, mehrfach dichotom gelappt u. jedes Läppchen mit 2 (od. 3) Randstacheln. Scheitelansicht rhomboidisch-elliptisch, Enden spitz. Membran mit zahlreichen kleinen Stacheln u. 4 größeren, im Quadrat über dem Isthmus stehenden. In Torfsümpfen, nicht selten. (Fig. 223.)
M. apiculata (Ehrenb.)

14. Zellen fast kreisf., 118—145 μ lg., 108—145 μ br., Isthmus 15—22 μ br., Endlappen 35—44 μ br., Einschnitt tief, sehr schmal linear. Hälften 5 lappig, Einschnitte fast gleichtief, Endlappen keilf., Scheitel konkav, in der Mitte leicht gefurcht, neben der Furche mit einigen kleinen Zähnen, Ecken leicht vorgezogen u. gabelig-ausgerandet; Seitenlappen keilf., mehrfach dichotom geteilt, Endläppchen spitz ausgerandet. Scheitelansicht schmal länglich mit spitzen Enden. Membran meist fein punktiert, auf jeder Seite der tieferen Einschnitte mit einer Reihe spitzer Papillen. In st. Gew., häufig. (Fig. 224.)
M. papillifera Bréb.

Zellen fast kreisf., 208—366 μ lg., 165—305 μ br., Isthmus 29—43 μ br., Endlappen 48—80 μ br., Einschnitt sehr schmal,

tief. Hälften 5 lappig, Endlappen allmählich nach oben verbreitert, mit konkaven Seiten, am Scheitel eingebogen-ausgerandet, Ecken leicht vorgezogen u. 2 zähnig; Seitenlappen ungleich, br. keilf., jeder durch tieferen Einschnitt in 2 Läppchen geteilt, deren jedes wieder doppelt 2 teilig u. am Rand spitz zähnig ist. Scheitelansicht schmal elliptisch-rhomboidisch, Enden spitz, Seiten in der Mitte mit leichter Auftreibung. Membran fein punktiert. In st. Gew., verbreitet. (Fig. 225.)

M. rotata (Grev.)

19. Gattung: **Gonatozygon** de Bary.

Zellen lg., zylindrisch, F. bildend, zugespitzt od. an den Enden angeschwollen, meist gerade, in der Mitte nicht eingeschnürt, in Scheitelansicht rund. Membran rauhwarzig. Ch. eine axile Platte mit einer Reihe von Pyrenoiden. Vor der Kopulation zerfällt der F. in einzelne Zellen, die sich knief. biegen. Zygosporen kuglig, glatt, im Kopulationskanal gebildet.

Zellen zylindrisch, 82—284 μ lg., 7,5—11 μ br., an den Endeu kaum verbreitert u. vor ihnen kaum eingeschnürt. Membran fein u. dicht körnelig. In st. Gew., Baden, Böhmen, Österreich. (Fig. 226.)

G. monotaenium de By.

Zellen fast zylindrisch-spindelf., 162—288 μ lg., 6,8—10,8 μ br., an den Enden kopfig verdickt u. davor verschmälert. Membran fein u. dicht körnelig. In st. Gew., nicht häufig. **G. Brebissonii** de By.

20. Gattung: **Genicularia** de Bary.

In der Form wie Gonatozygon, aber Ch. aus mehreren linksläufigen Spiralbändern mit mehreren Pyrenoiden bestehend.

Zellen zylindrisch, 200—400 μ lg., beidendig etwas verbreitert. Membran warzig rauh. Zygosporen kuglig, glatt. In Torfsümpfen bei Frankfurt a. M. (Fig. 227.) **G. spirotaenia** de By.

21. Gattung: **Hyalotheca** Kütz.

Zellen zu gewundenen F. zusammentretend, meist mit dicker Gallerthülle, kurz zylindrisch, gerade, mit geraden Enden u. br. schwacher Einschnürung in der Mitte. Scheitelansicht rund, glatt od. mit 2—3 Vorsprüngen. Membran glatt od. schwach punktiert. Zygosporen rund, im weiten Kopulationskanal gebildet.

F. lg., meist schmutzig hellgrün, mit dicker farbloser Gallerthülle u. wellig gekerbtem Rand. Zellen ohne Scheide 22—36 μ br. u. halb so lg., in der Mitte leicht eingeschnürt. Membran glatt. Ändert ab mit 2 od. 3 Vorsprüngen in der Scheitelansicht u. mit weiter od. fehlender Scheide. In st. Gew., bis ins Gbg., häufig. (Fig. 228.)

H. dissiliens (Smith)

F. lg., nicht wellig gekerbt, Gallerthülle sehr dick. Zellen 4eckig, ohne Hülle 18—21 μ lg. u. fast ebenso br., nicht eingeschnürt, an den Enden mit 2 erhabenen, aus gedrängten Papillen gebildeten Querleisten. Vorkommen wie vor. **H. mucosa** (Mert.)

22. Gattung: **Aptogonum** Ralfs.

Zellen breiter als lg., mit konkaven Enden, zu F. verbunden, in der Mitte schwach eingeschnürt u. bisweilen beiderseits mit rundlichen, kleinen Zähnchen. Scheitelansicht 3—4 eckig od. fast oval. Gallerthülle fehlt. Ch. aus 4—6—8 wandständigen, von 2—3—4 Pyrenoiden ausgehenden Platten. Zygosporen oval, glatt, im Kopulationskanal gebildet.

F. kurz, Enden konkav, durch 3 farblose Fortsätze zusammenhängend. Zellen ± 4 eckig, 22—44 μ lg. u. br., mit leichter Mitteleinschnürung, die von krenulierten Lappen umgeben ist. Scheitelansicht 3 eckig, seltner 2 eckig, fast oval. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 229.) **A. desmidium** (Ehrenb.)

F. gedreht, 3 kantig. Zellen mit geraden, nicht 2 zähnigen Seiten, am Scheitel u. mit den gewölbten Seitenrändern vereinigt, zwischen den Ecken ausgehöhlt, etwa 25 μ lg. u. br. Scheitelansicht 3-, selten 4 eckig. In Torfsümpfen u. Teichen, Böhmen, Schlesien. **A. Baileyi** Ralfs

23. Gattung: **Desmidium** Agardh.

Zellen breiter als lg., Einschnürung in der Mitte nach außen verbreitert u. mit einem scharfen Zahn beiderseits der Einschnürung, Enden flach, lg. F. bildend, ohne Gallerthülle. Scheitelansicht 3- od. 4 eckig. Zygosporen ellipsoidisch, glatt, im Kopulationskanal gebildet.

F. gelblich bis dunkelgrün. Zellen 9—15 μ lg., 24—27 μ br. Scheitelansicht 3 eckig, mit abgerundeten Ecken u. leicht konkaven Seiten. In st., bes. kleineren Gew., häufig. (Fig. 230.) **D. Swartzii** Ag.

Zellen länglich-viereckig, 50—60 μ br., 2—3 mal kürzer. Scheitelansicht 4 eckig, mit br. abgerundeten Ecken u. konkaven Seiten. Wie vor., aber viel seltner. **D. quadrangulatum** Ralfs

24. Gattung: **Onychonema** Wallich.

Zellen durch 2 etwas schief gestellte, auf die Nachbarzelle am Rücken hinübergreifende Stacheln zu schwach gedrehten F. verbunden, in der Mitte stark eingeschnürt. Hälften oval od. abgerundet nierenf. Membran glatt, bisweilen an den Enden mit kleinen, spitzen Erhöhungen. Ch. aus 4 von einem Pyrenoid ausstrahlenden Platten in jeder Hälfte bestehend.

F. in Schleimmasse eingebettet. Zellen abgerundet 4eckig, 12—19 μ br. u. lg. In st., bes. kleineren Gew., zerstreut. (Fig. 231.)
O. filiforme (Ehrenb.)

25. Gattung: **Sphaerozosma** Corda.

Zellen stark zusammengedrückt, in der Mitte tief eingeschnürt, durch kleine klammerartige Fortsätze zu geraden F. vereinigt. Scheitelansicht elliptisch od. 3eckig. Membran glatt od. an den Enden mit kleinen Stacheln od. Höckern. Zygosporen glatt, im Kopulationskanal gebildet.

Zellen 22—33 μ br., etwa halb so lg., mit tiefer schmaler Einschnürung, durch eine einfache Klammer in der Mitte verbunden. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 232.) **S. vertebratum** Ralfs

Zellen 8—12 μ br., doppelt so lg., mit kurzen, doppelten Klammern zusammenhängend. In st. Gew., ziemlich selten.
S. excavatum Ralfs

26. Gattung: **Didymoprium** Kütz.

Zellen in der Mitte schwach eingeschnürt u. an der Einschnürung mit einer zahnartigen Leiste versehen, mit den geraden Enden zu gewundenen, ziemlich lg. F. vereinigt. Scheitelansicht elliptisch, Pole etwas vorgezogen. Gallerthülle vorhanden. Membran glatt. Zygosporen ± kuglig, glatt od. schwach stachlig, in einer der durch einen dünnen Kopulationskanal verbundenen Mutterzellen entstehend.

F. schleimig, dunkelgrün. Zellen ohne Hülle 60—80 μ br., halb so lg. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 233.)
D. Grevillei Kütz.

27. Gattung: **Gymnozyga** Ehrenb.

Zellen tonnenf., mit schwacher, schmaler Einschnürung in der Mitte, die von einer zahnartigen Leiste beiderseits begleitet ist, zu gewundenen F. vereinigt, meist ohne deutliche Gallerthülle. Scheitelansicht rund mit 2 kleinen, gegenüberliegenden, farblosen Vorsprüngen. Membran mit erhabenen Längsstreifen u. Ringen. Zygosporen glatt, im Kopulationskanal entstehend.

Zellen 18—24 μ br., fast doppelt so lg. In torfigen Gew., nicht selten. (Fig. 234.) **G. Brebissonii** (Kütz.)

28. Gattung: **Spondylosium** Brébisson.

Zellen in der Mitte eingeschnürt, nach den Enden oft verschmälert, ohne Stacheln u. Klammern mit den geraden od. abgerundeten Enden zu geraden od. gewundenen F. verbunden. Scheitel-

ansicht elliptisch od. 3 eckig. Gallerthülle vorhanden od. fehlend. Membran glatt od. an den Enden gekörnelt.

Zellen 8—9 μ lg., 10—12 μ br., mit linearer, innen abgerundeter Einschnürung. Hälften flachgedrückt, länglich, an den mit der Einschnürung versehenen Seiten je 3 punktf. Wärzchen tragend. In st. Gew., zerstreut. **S. depressum** Bréb.

Zellen einzeln od. kurze, zerbrechliche F. bildend, 8 μ br. u. fast ebenso lg., Einschnürung tief, ziemlich br., Enden leicht konkav. In st., bes. kleineren Gew., zerstreut. (Fig. 235.) **S. secedens** de By.

Zellen oblong, 10—13,5 μ lg., 9—10 μ br., Einschnürung ganz schmal, tief, nach außen abgerundet. Hälften nach den Enden bedeutend verschmälert. Wie vor. **S. pulchellum** Arch.

2. Familie: **Zygnemataceae.**

Zellen ± zylindrisch, fest zu F. zusammenhängend, ohne Mitteleinschnürung u. äußere Skulptur, F. meist ganz unverzweigt. Ch. verschieden gestaltet. Kopulation durch Zusammenfließen des ganzen Inhaltes der beiden kopulierenden Zellen. Kopulationskanal zwischen den Zellen zweier F. (leiterf.) od. zweier benachbarter Zellen (seitlich). Zygospore in einer der beiden Kopulationszellen od. im Kopulationskanal gebildet, bei der Keimung in einen neuen F. auswachsend. Aplanosporen gelegentlich vorkommend.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Ch. aus wandständigen Spiralbändern bestehend. **1. Spirogyra.**
B. Ch. axil, nicht wandständig.
  a) Ch. zwei, sternf. od. unregelmäßig.
    α) Ch. sternf., Membran dünn, ungeschichtet. **2. Zygnema.**
    β) Ch. aus 2 axilen Platten bestehend, die oft zu einem unregelmäßigen Strang zusammenfließen. **3. Zygogonium.**
  b) Ch. aus einer axilen Platte bestehend.
    α) Zygosporen aus dem gesamten, vorher kontrahierten Inhalt der Kopulationszellen gebildet. **4. Debarya.**
    β) Zygosporen nur aus einem Teil des vorher nicht kontrahierten Inhaltes der Kopulationszellen gebildet. **5. Mougeotia.**

1. Gattung: **Spirogyra** Link.

Zellen zylindrisch, meist mehrmals länger als br. Querwände gleich dick, eben od. mit vorspringender, ausstülpbarer Ringleiste. Ch. aus 1 od. mehreren spiralf. gewundenen, wandständigen, meist zackigen Bändern mit mehreren Pyrenoiden bestehend. Kopulation

gewöhnlich leiterf. zwischen den Zellen benachbarter F., seltner auch seitlich zwischen 2 benachbarten Zellen desselben F. Inhalt einer Zelle nach Kontraktion in die andere überfließend, daher die Zygospore stets in einer Zelle. — In reinen, vielfach flachen Gew., oft große Watten bildend, die durch den Auftrieb von Sauerstoffblasen an der Oberfläche schwimmen. Da meist Gallerthüllen vorhanden sind, so fühlen sie sich im Gegensatz zu Rasen von Cladophora u. a. schlüpfrig an u. sind daran meist ohne mikroskopische Untersuchung kenntlich. Fruchtend Mai bis Juli.

1. Querwände der Zellen mit in die Zelle hineinragenden ausstülpbaren Ringleisten (Falten). 2.
   Querwände glatt. 11.
2. Spiralbänder 2 od. mehr in einer Zelle. 3.
   Spiralband einzeln in jeder Zelle, höchst selten zwei. 5.
3. Spiralbänder 2—4 mit ½—1½ Umgängen. 4.
   Zellen 31—33 μ br. u. 4—5½ mal so lg. Spiralbänder 2 mit 1½—2 Umgängen. Fruktifizierende Zellen leicht angeschwollen, Zygosporen spindelf., 28,5—40 μ br. u. 3—4 mal so lg., braun. Kopulation meist seitlich. Mitteldeutschland, zerstreut.
   S. Hassallii Jenner
4. Zellen 33—40 μ br., 3½—8 mal so lg., fruktifizierende 40—75 μ br. u. 120—353 μ lg., Querwände bisweilen auch ohne Faltung. Spiralbänder 3—4, schmal, mit ½ bis höchstens 1½ Umgängen, mit vielen Pyrenoiden. Zygosporen ellipsoidisch, äußere Membran glatt, farblos, innerste ebenso, mittlere zweischichtig, braun, mit unregelmäßigem Maschenwerk. Böhmen, Berlin.
   S. fallax (Hansg.)
   Zellen 28—40 μ br., 4—14 mal so lg., fruktifizierende mäßig angeschwollen, etwas kürzer. Spiralbänder 2—4 mit 1—1½ Umgängen. Zygosporen eif.-ellipsoidisch, etwa 28 μ br. u. ca. 2 mal so lg. Zerstreut. **S. insignis** Kütz.
5. Zellen über 27 μ br. 6.
   Zellen unter 22 μ br. 8.
6. Fruktifizierende Zellen ± angeschwollen, ± verkürzt. 7.
   Rasen lebhaft grün, fruchtend gelblich, trocken ausblassend. Zellen 30—33 μ br., 4—7 (—13) mal länger, fruktifizierende kaum angeschwollen, nicht verkürzt. Spiralband sehr zart, fein ausgebuchtet, mit 3—5 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch, 30—33 μ br., 2—2½ mal so lg., gelblich. Durch das Geb. bis in die Alpen. **S. laxa** Kütz.
7. F. einzeln, seltner grüne Flocken bildend. Zellen 27—33 μ br., 4—9 mal so lg., fruktifizierende sehr angeschwollen, nicht bauchig, sondern in der Mitte zylindrisch, daher im Umriß fast quadratisch, 48—54 μ br. Spiralband (seltner auch 2) mit 2—6 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch bis zylindrisch-spindelf., 40—48 μ br. Kopulation meist seitlich. Zerstreut in Deutschland, Böhmen. (Fig. 236.) **S. quadrata** (Hass.)

Rasen sattgrün, sehr schlüpfrig, trocken olivgrün. Zellen 30—35 μ br., 4—10 mal so lg., fruktifizierende ± angeschwollen, bis auf ⅓ verkürzt. Spiralband mit 3—4 engen Windungen. Zygosporen br. elliptisch, reif olivbraun. Brandenburg, Sachsen, Baden. **S. olivascens** Rabenh.

8. Rasenbildend. Zellen 13—22 μ br. 9.
F. meist einzeln, seltner rasig. Zellen 8.5—12 μ br., 4—20 mal so lg., fruktifizierende am Ort der Spore bauchig angeschwollen, nicht verkürzt. Spiralband mit 3½—5 lockeren Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch. 25—30 μ br. u. doppelt so lg. Kopulation oft seitlich. Häufig. (Fig. 237.) **S. tenuissima** (Hass.)

9. Fruktifizierende Zellen stark angeschwollen. 10.
Rasenbildend, seltner einzeln. Zellen 16—28 μ br., 3—14 mal so lg., fruktifizierende kaum angeschwollen, nicht verkürzt. Spiralband zart, mit 2—5 lockeren Umgängen. Zygosporen eif., 26—30 μ br., 1½—2 mal so lg. Kopulation oft seitlich. Häufig. **S. Weberi** Kütz.

10. Rasen lebhaft grün. Zellen 13—18 (—22) μ br., 3—8 mal so lg., fruktifizierende bauchig angeschwollen, etwas verkürzt. Spiralband br., mit 2—5 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch, 30—36 μ br., doppelt so lg., olivbraun. Kopulation auch seitlich. Zerstreut. **S. inflata** Rabenh.
Rasen gelbgrün, sehr schlüpfrig. Zellen 18—21 μ br., 10—15 mal so lg., fruktifizierende aufgeblasen, 30—32 μ br., nicht verkürzt. Spiralband zierlich, mit lockeren 1½—4 Umgängen. Zygosporen kurz ellipsoidisch, gegen 36 μ br., 2—3 mal so lg., gelblich. Lüneburger Heide. **S. Spreciana** Rabenh.

11. Spiralbänder der Längsachse der Zelle fast parallel verlaufend, nicht spiralig. 12.
Spiralbänder ± senkrecht zur Längsachse der Zelle, spiralige Umgänge machend. 13.

12. Rasen schmutzig- od. gelbgrün, kaum schlüpfrig. Zellen 40—60 μ br., 2—5 mal so lg., fruktifizierende wenig aufgeblasen, verkürzt, ungleich. Spiralbänder 2—5. Zygosporen ellipsoidisch, ca. 60 μ br., 1½ mal so lg., bräunlich. Kopulation ohne Kopulationskanal, mit knief. Knickung der Zellen. Deutschland, Böhmen. (Fig. 238.) **S. stictica** (Engl. Bot.)
Rasen blaß od. schmutzig grün, fruchtend bräunlich. Zellen 54—62 μ br., 2—10 mal so lg., fruktifizierende nicht od. kaum aufgeblasen. Spiralbänder 3—5, seltner mehr, fast gerade längsverlaufend, seltner sehr wenig spiralig, knotig. Zygosporen linsenf., ca. 72 μ lg., 48 μ br. in Seitenansicht, braun. Kopulation typisch. Deutschland, Böhmen, Alpenländer. **S. majuscula** Kütz.

13. Nur ein Spiralband vorhanden. 14.
Zwei od. mehr Spiralbänder vorhanden. 24.

14. Fruktifizierende Zellen deutlich angeschwollen. 15.
Fruktifizierende Zellen nicht od. kaum angeschwollen. 18.
15. Zellen 22 u. mehr μ br. 16.
Zellen ca. 14—20 μ br., 3—10 mal so lg., fruktifizierende kaum kürzer. Spiralband mit 1½—3½ Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch-spindelf., 2½—3 mal so lg. Ändert mit halb so br. Zellen ab. Deutschland, Böhmen. **S. gracilis** (Hass.)
(Vgl. auch bei S. affinis.)
16. Spiralband mit höchstens 3½ Umläufen. 17.
Zellen 22—30 μ br., 2—11 mal so lg., fruktifizierende 26—40 μ br. u. 2½—6 mal so lg., angeschwollen od. buchtig. Spiralband mit 3—10 Umläufen, seltner 2 Bänder mit 1—3½ Umgängen. Schlesien. Böhmen. **S. polymorpha** Kirchn.
17. F. einzeln. Zellen 25—30 μ br. (nach Kirchner nur halb so br.), 1—4 mal so lg., fruktifizierende fast kuglig angeschwollen, nicht verkürzt. Spiralband mit 1—3½ Umgängen. Zygosporen kugelig-ellipsoidisch, 28—33 μ br. u. bis ½ mal länger, bräunlich. Kopulation meist seitlich. Durch das Geb., bis in die Alpen. **S. affinis** (Hass.)
Rasen sattgrün, wenig schleimig, locker. Zellen 22—26 μ br., 1—1½ mal so lg., fruktifizierende angeschwollen, etwas kürzer. Spiralband mit 2—3 Umgängen. Zygosporen eif., wenig länger als br. In salzigen u. süßen Gew., Prov. Sachsen. **S. subsalsa** Kütz.
18. Zellen über 25 μ br. 19.
Rasen lebhaft grün, fruchtend bräunlich. Zellen 18—25 μ br., 2—6 (seltner weniger) mal so lg., fruktifizierende schwach angeschwollen. Spiralband br., mit ca. 2—5 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch-spindelf., 2—3 mal so lg. wie br. Zerstreut. **S. communis** (Kütz.)
19. Zellen bis 36 μ br. 20.
Zellen über 36 μ br. 21.
20. Rasen dunkelgrün. Zellen 33—36 μ br., ½—4 mal so lg., fruktifizierende fast eben so lg., etwas angeschwollen. Spiralband mit 1—3½ Umgängen. Zygosporen eif.-ellipsoidisch od. kuglig-eif. Nicht selten. **S. arcta** (Ag.)
Rasen hell gelbgrün, sehr schleimig, dicht. Zellen 24—36 μ br., 2—12 mal so lg., fruktifizierende meist kürzer. Spiralband br., mit 2—5 Umgängen. Zygosporen br. eif., blaß gelb, 18—28 μ br. ca. 2 mal so lg. Zerstreut. **S. longata** (Vauch.)
Rasen sattgrün, sehr schlüpfrig. cfr. **S. porticalis** (Muell.)
Rasen schmutzig grün, Kopulationsäste auffallend lg. cfr. **S. varians** (Hass.)
21. Rasen sattgrün. 22.
Rasen schmutzig grün. 23.
22. Rasen sattgrün, meist sehr schlüpfrig. Zellen 36—43 μ br. (seltner schmaler od. breiter), 1½—4 mal so lg., fruktifi-

zierende nicht angeschwollen. Spiralband mit 2—3(—4) Umgängen. Zygosporen kuglig od. etwas eif., gelblich, etwa 42 μ im Durchm. Zerstreut. **S. porticalis** (Muell.)

Rasen sattgrün od. F. einzeln. Zellen 48—54 μ br., seltner breiter, etwa eben so lg., fruktifizierende mäßig angeschwollen, kaum kürzer. Spiralband mit 1—4 Umgängen. Zygosporen br. ellipsoidisch, etwa 36 μ br., 1½—2 mal so lg. Durch das Geb., zerstreut. **S. condensata** (Vauch.)

23. Rasen dicht, schmutzig grün, wenig schlüpfrig, fruchtend schwärzlich. Zellen zylindrisch od. ein wenig angeschwollen, 40—55 μ br., 2—4 mal so lg. Spiralband mit 2—2½ Umgängen. Zygosporen kuglig, länglich bis fast zylindrisch, 47 μ br., 1—4 mal so lg., gelbbraun. Schlesien, Württemberg. **S. fuscoatra** Rabenh.

Rasen dicht, schmutzig grün, fruchtend bräunlich. Zellen mäßig angeschwollen, 33—47 μ br., 1—1½ mal so lg., fruktifizierende auf einer Seite mehr angeschwollen. Spiralband mit 1½—3 Umgängen. Zygosporen ellipsoidisch, 1½—2 mal so lg. wie br. Kopulation auch seitlich, Kopulationsfortsätze auffallend lg. Deutschland, Böhmen. **S. varians** (Hass.)

24. Spiralbänder 2. 25.

Spiralbänder 3 u. mehr. 29.

25. Fruktifizierende Zellen deutlich angeschwollen. 26.

Fruktifizierende Zellen nicht od. kaum merklich angeschwollen. 27.

26. Rasen sattgrün, sehr schleimig. Zellen 40—50 μ br., 1½—5 mal so lg. Spiralbänder 2—3, br., mit 2—3 Umgängen. Zygosporen br. ellipsoidisch, 1½—1¾ mal so lg. wie br. Selten. **S. dubia** Kütz.

Rasen lebhaft grün, erst zuletzt freischwimmend. Zellen 40—45 μ br., 1—2(—3) mal so lg., mit dicker, geschichteter Membran. Spiralbänder 2—3, mit 3—4 Umgängen. Zygosporen eif.-ellipsoidisch. Selten. **S. adnata** (Vauch.)

Spiralbänder 2, mit 1—3½ Umgängen, od. häufiger nur 1 Band mit 3—10 Umgängen. cfr. **S. polymorpha** Kirchn.

27. Rasen schlüpfrig, Umgänge 1 u. mehr. 28.

Rasen blaß u. schmutzig grün, wenig schlüpfrig. Zellen 32—36 μ br., 3½—7 mal so lg. Spiralbänder 2—3, schmal, mit ¾—1 Umgang. Zygosporen eif.-ellipsoidisch, 1½—2 mal so lg. wie br. Berlin, Alpenländer. **S. irregularis** Naeg.

28. Rasen schmutzig od. gelblich grün. Zellen 33—40 μ br., meist 2—4 mal so lg. Spiralbänder 2 (selten 1 od. 3), mit 1—2 Umgängen. Zygosporen ± kuglig od. br. ellipsoidisch. Selten. **S. decimina** (Muell.)

Rasen sattgrün, trocken glänzend. Zellen 36—38 μ br., 4—11 mal so lg. Spiralbänder 2—3, mit 2½—3½ Umgängen. Zygosporen eif.-ellipsoidisch. Brandenburg, Böhmen, Niederösterreich. **S. rivularis** Rabenh.

29. Zellen schmal, höchstens bis 40 μ br. 30.
Zellen über 54 μ br., meist viel breiter. 31.

30. Spiralbänder 3—4, fast gerade, Querwände meist mit Faltungen.
cfr. **S. fallax** (Hansg.)
Spiralbänder 2—3, mit ¾—1 Umgang.
cfr. **S. irregularis** Naeg.
Spiralbänder 2—3, mit 2½—3½ Umgängen.
cfr. **S. rivularis** Rabenh.

31. Membran dünn, ungeschichtet. 32.
Membran dick, geschichtet. Rasen sattgrün, schlüpfrig. Zellen 87—110 μ br., 1—1½ mal so lg., fruktifizierende nicht merklich angeschwollen. Spiralbänder zu mehreren, dicht, fast gerade, mit ½—1 Umgang. Zygosporen ± kuglig, 96—100 μ im Durchm. Durch das Geb., bis in die Alpen.
S. setiformis (Roth)

32. Zellen unter 100 μ br., länger als br. 33.
Zellen meist weit über 100 μ br., wenig länger als br., meist ebenso lg. 34.

33. Rasen lebhaft grün, wenig schlüpfrig, fruchtend bräunlich gelb. Zellen 72—98 μ br., 1½—4 mal so lg., an den Scheidewänden etwas eingeschnürt, fruktifizierende kürzer, nur 1—2 mal so lg. wie br. Spiralbänder 3—4, br., getrennt, mit 1—2 Umgängen. Zygosporen eif.-ellipsoidisch, ca. 100 μ br. Nicht allzu selten. (Fig. 239.) **S. jugalis** (Dillw.)
Rasen sattgrün, glänzend, sehr schleimig, meist sehr groß. Zellen 54—78 μ br., selten breiter, 1—3 mal so lg., fruktifizierende eben so lg. Spiralbänder 3—4(—5), br., eng aneinander liegend. Zygosporen ellipsoidisch, 60—90 μ br., 1½ mal länger. Nicht selten. **S. nitida** (Dillw.)

34. Rasen dunkel- od. gelbgrün, schlüpfrig. Zellen 77—160, meist ca. 135 μ br., ungefähr gleich lg., fruktifizierende kaum angeschwollen. Spiralbänder 3—4(—7), eng, mit meist nur etwa 1 Umgang. Zygosporen ± kuglig, braun.
S. maxima (Hass.)
Rasen schmutzig grün, fruchtend gelbbraun. Zellen 120—150 μ br., ½—2 mal so lg., fruktifizierende kaum angeschwollen. Spiralbänder 4 od. mehr, br., fast gerade, mit ½—1 Umgang. Zygosporen br. ellipsoidisch, braun, fast 150 μ br., 1—1½ mal länger. Nicht selten. **S. crassa** Kütz.

2. Gattung: **Zygnema** Kütz.

Zellen zylindrisch, so lg. od. länger als br., zu lg., unverzweigten, schlüpfrigen F. verbunden, mit dünner Membran. Ch. 2, axil, vielstrahlig-sternf., mit je 1 Pyrenoid. Kopulation leiterf. od. seitlich (cf. Spirogyra). Zygosporen in einer der kopulierenden Zellen gebildet. Ruhezellen mit verdickten Membranen u. kontrahiertem Inhalt ent-

stehen beim Eintrocknen. — Vorkommen wie Spirogyra. Sicher nur durch die Zygosporen unterscheidbar. Fruchtend Mai bis Juli.

1. Zygosporen glatt. 2.
   Mittellamelle der Zygosporen grubig od. punktiert. 3.
2. Rasen klein, lebhaft grün, kraus. Zellen 22 μ br., 1—2 mal so lg., fruktifizierende etwas angeschwollen, meist etwas kürzer. Zygosporen kuglig od. br. oval, noch vor der Reife aus der gallertig aufgequollenen u. erweichten Membran der Kopulationszelle ausfallend, 23—31 μ lg. Deutschland, zerstreut.
   Z. leiospermum de By.

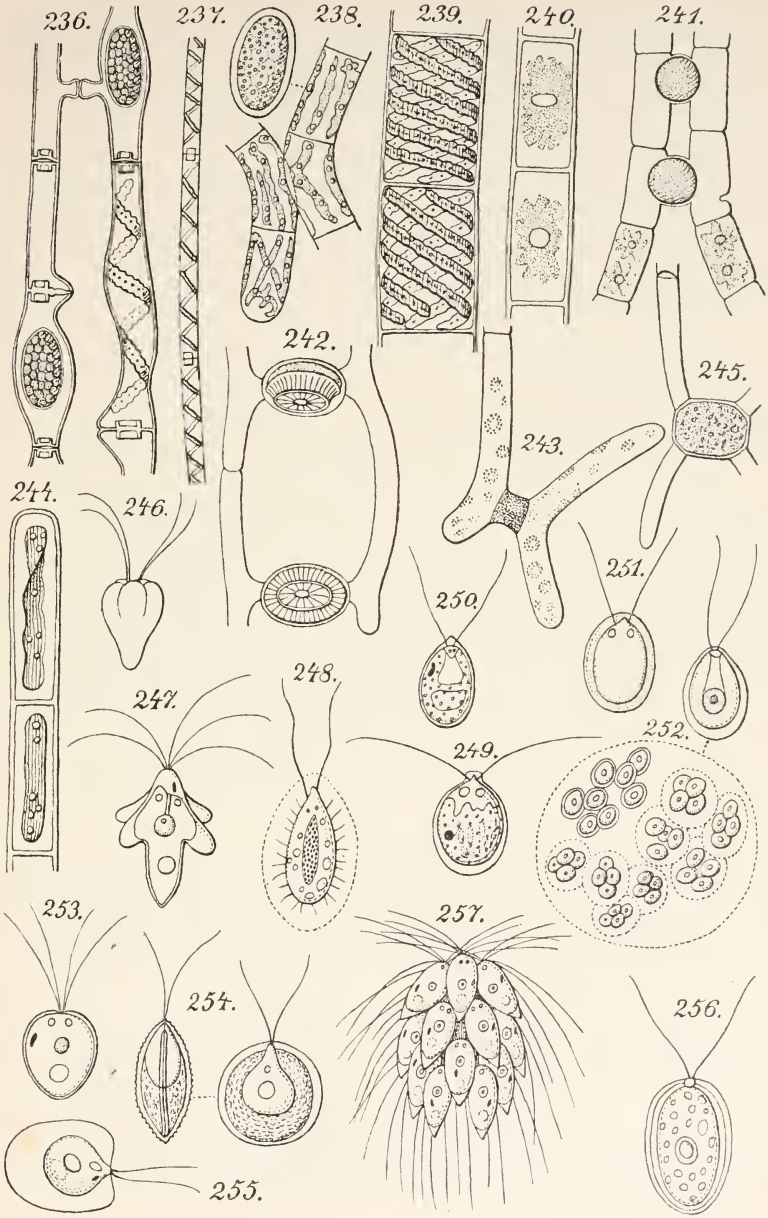
   Rasen lebhaft od. gelblich grün, fruchtend olivgrün, kaum schleimig, oft mit Inkrustationen von kohlensaurem Kalk versehen. Zellen 24—27 μ br., 1—3 mal so lg., fruktifizierende etwas kürzer. Kopulation leiterf., die aufnehmende Zelle etwas größer als die abgebende, letztere mit etwas längerem Kopulationsfortsatz. Zygosporen ± kuglig, 30—38 (seltner 27—30) μ im Durchmesser, Mittelhaut stahlblau. Böhmen, Pfalz.
   Z. chalybaeospermum Hansg.
3. Mittellamelle der Zygosporen grubig getüpfelt. 4.
   Rasen blaßgrün. Zellen 35—54 μ br., ½—2 mal so lg., fruktifizierende nicht angeschwollen. Zygosporen kuglig, dunkelbraun, Mittellamelle fein punktiert. Zerstreut.
   Z. cruciatum (Vauch.)
4. Rasen gelbgrün. Zellen 29—31 μ br., 2—4 mal so lg., fruktifizierende bauchig angeschwollen, etwas kürzer. Zygosporen meist kuglig, bis 36 μ im Durchm. Ziemlich häufig.
   Z. affine Kütz.

   Rasen lose, grün, fruchtend bräunlich. Zellen im allgemeinen 25—36 μ br., 1—6 mal so lg., fruktifizierende mäßig angeschwollen. Zygosporen kuglig od. länglich, braun, 35—48 μ lg., 30—35 μ br. Die Breite der F. variiert sehr, sie geht bis zu 10 μ herunter. Häufig. (Fig. 240.) **Z. stellinum** (Vauch.)

3. Gattung: **Zygogonium** Kütz.

Zellen zylindrisch bis tonnenf., mit derber, oft vielschichtiger, glänzender Membran. Ch. 2, unregelmäßig, oft zu einem axilen Strang zusammenfließend, mit je 1 Pyrenoid. Kopulation meist leiterf., Zygosporen im Kopulationskanal gebildet.

1. Auf Erde wachsend. 2.
   Im Wasser. 3.
2. Zellen 30—33 μ br., 2—3 mal so lg., Membran ± verdickt. Zygosporen quer eif., 25—30 μ im Durchm. Auf nackter feuchter Erde, selten. **Z. aequale** Kütz.
   Zellen 12,5—31 μ lg. u. br., Membran meist sehr dick.
   cfr. **Z. ericetosum f. terrestre.**
   Zellen 33—37 μ br., 1—3 mal so lg.
   cfr. **Z. pectinatum f. terrestre.**


236.
237.
238.
239.
240.
241.
242.
243.
244.
245.
246.
247.
248.
249.
250.
251.
252.
253.
254.
255.
256.
257.

3. Kopulation leiterf., ausnahmsweise seitlich. 4.
Kopulation ausschließlich seitlich. Zellen 16—20 (meist 18) μ br., 2—6 mal so lg. Zygosporen fast kuglig, 30—33 μ im Durchm. od. 33 × 27 μ. In Salz- u. Süßwassertümpeln, Böhmen.
Z. rhynchonema Hansg.

4. Zygosporen glatt. 5.
Zellen im allgemeinen 33—37 μ br., ½—5 mal so lg., mit dicker Gallertscheide, fruktifizierende mäßig angeschwollen. Zygosporen kuglig od. br. ellipsoidisch, bis in die leeren Kopulationszellen hineinragend, mit brauner, grubig getüpfelter Mittellamelle, ca. 40 μ br. — Ändert vielfach in der Breite der Zellen u. in der Dicke der Membran ab: f. terrestre mit sehr dicker, brauner Membran u. Zellen 33—37 μ br., auf feuchter Erde; f. conspicuum mit dicker vielschichtiger Membran u. 18—27 μ br. Zellen; f. anomalum mit 44—50 μ br. Zellen, Membran halb so dick wie das Zellumen. In Wasser, häufig. (Fig. 241.)
Z. pectinatum (Vauch.)

5. Zellen 16,5—20 μ br., 2½—4 mal so lg., Membran nicht geschichtet, dünner. Zygosporen ellipsoidisch, zusammengedrückt, 25 μ lg., ca. 15 μ br., glatt. Sehr zerstreut.
Z. Ralfsii Hass.

Zellen zylindrisch od. in verschiedenem Grade aufgeschwollen, 18—24 μ br., 1—4 mal so lg. Membran nach dem Standort verschieden dick. Kopulation leiterf., aber die Kopulationsfortsätze durch je eine Scheidewand gegen die kopulierenden Zellen sich trennend u. dann erst Resorption der Wandungen der Spitzen der Fortsätze erfolgend. Zygosporen kuglig od. etwas länglich, glatt. — Die f. terrestre bildet auf Erde braune, violette od. schwärzliche Rasen, Zellen 12,5—31 μ br., etwa eben so lg., Membran oft so dick wie das Zellumen. In Süßwasser, zerstreut.
Z. ericetorum (Kütz.)

4. Gattung: **Debarya** Wittrock.

Zellen zylindrisch, mehrmals länger als br. Ch. eine axile Platte mit mehreren Pyrenoiden. Kopulation zwischen Zellen verschiedener F. Zygosporen im Kopulationskanal gebildet, mit glatter, sackf. äußerer Membran u. braungelber, mit 3 parallel laufenden, durch feine Querstreifen verbundenen Längsleisten versehener Mittellamelle.

Rasen kraus, schleimig. Zellen 10—12,5 μ br., 70—150 μ lg., fruktifizierende oft viel länger. Zygosporen 60—65 μ lg., 40 μ br. Schlesien. (Fig. 242.) **D. glyptosperma** (de By.)

5. Gattung: **Mougeotia** de Bary.

Zellen zylindrisch, mehrmal länger als br., mit linsenf. älteren Querwänden. Ch. eine axile Platte. Zygosporen im Kopulations-

kanal gebildet, aber nicht der ganze Inhalt der kopulierenden Zellen dafür verbraucht. Aplanosporen vorhanden; sie entstehen durch Kontraktion des Inhaltes bei einseitiger Anschwellung der Zelle in der Mitte u. Abgrenzung durch eine Wand. — Die Chplatte dreht sich nach der Belichtung, infolgedessen findet man häufig Platten, in der Mitte um sich selbst um 90° gedreht sind. — In stehenden, reinen Gew.

1. Zellen über 15 μ br. 2.
   Zellen unter 15 μ br. 6.
2. Zygosporen mit punktierter od. grubiger Mittellamelle. 3.
   Zygosporen glatt. 4.
3. Zellen 25—32 μ br., 3—8 mal so lg., fruktifizierende kaum gekrümmt. Zygosporen kuglig-oval, 51 μ lg., 40 μ br., Mittellamelle fein punktiert, braun. Freiburg i. B.
   M. robusta (de By.)
   Zellen 24—25 μ br., 2—6 mal so lg., fruktifizierende gerade. Zygosporen ellipsoidisch, an den Enden etwas abgestumpft, 42—43 μ lg., 29—32 μ br., mit grubiger, gelblich-brauner Mittellamelle. Freiburg i. B., Schweiz. **M. pulchella** Wittr.
4. Rasen gelbgrün, Zygosporen kuglig od. oval. 5.
   Rasen zart, lebhaft grün, trocken bräunlich. Zellen 22—40 μ br., 3—8 mal so lg. Zygosporen kurz zylindrisch, 40 μ lg., 45—60 μ br., braungrün, Mittellamelle glatt, gelbbraun. Durch das Geb. zerstreut. (Fig. 243.) **M. laetevirens** (A. Br.)
5. F. gelblich grün, oft leicht mit Kalk inkrustiert. Zellen mit derber Membran, 25—30 μ br., 2—6 mal so lg., fruktifizierende oft verlängert, oft kaum knief. Zygosporen kuglig od. br. oval, 30—38 μ br., mit gelbbrauner glatter Mittellamelle. Nicht selten.
   M. scalaris Hass.
   Rasen weich, schleimig, gelblich bis gelblichgrün. Zellen 29—33 μ br., 2—5 mal so lg. Zygosporen kuglig od. oval, 30—40 μ br., Mittellamelle glatt, braungelb. — Variiert in der Länge der Zellen u. in der Dicke (22—24 μ br.). Sehr häufig. (Fig. 244.)
   M. genuflexa (Dillw.)
6. Zygosporen kuglig od. br. eif. 7.
   Zygosporen 4-, selten 3 eckig. 8.
7. F. meist einzeln. Zellen 6—10 μ br., 5—12 mal so lg. Zygosporen kuglig, glatt, 9—23, meist 15 μ im Durchm., Mittellamelle braun, glatt. Sehr zerstreut. **M. parvula** Hass.
   F. schleimig, gelbgrün. Zellen 8—10, selten bis 15 μ br., 5—12 mal so lg. Zygosporen kuglig od. br. eif., 17—23, selten bis 34 μ br., bis 44 μ lg., Mittellamelle braun, getüpfelt. In Torfgew., sehr zerstreut. **M. nummuloides** Hass.
8. Mittellamelle der Zygosporen glatt od. grubig. 9.
   Rasen blaßgrün od. gelblich, verbleichend. Zellen 5,5—7 μ br., 8—20 mal so lg. Zygosporen 4-, selten 3 eckig, ca. 20 μ br., an den Seiten ziemlich tief ausgeschweift, an den Ecken eingezogen,

Mittellamelle außen u. innen fein warzig. Durch das Geb. zerstreut. **M. gracillima** (Hass.)

9. Rasen grün, weich, frei schwimmend. Zellen 8,5—12,5 μ br., 6—12 mal so lg. Zygosporen 4 eckig, 28—30 μ lg., von der schmalen Seite gesehen br. elliptisch, Mittellamelle hyalin, getüpfelt. Zerstreut. (Fig. 245.) **M. quadrata** (Hass.)

Rasen weich, grün. Zellen 6—8 μ br., 4—10 mal so lg. Zygosporen ausgeschweift 4 eckig, von der schmalen Seite gesehen länglich, 22—31 μ br., Mittellamelle ganz glatt, an den Ecken grubig eingedrückt od. nicht. Zerstreut. **M. viridis** (Kütz.)

VI. Klasse: Chlorophyceae.

1. Ordnung: **Protococcales.**

1. Familie: **Volvocaceae.**

Zellen einzeln lebend od. zu mannigfach gebauten Kolonien verbunden, mit 2 u. mehr Geißeln, frei schwärmend, meist mit einem, seltner mehr Ch. versehen. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Teilung aller od. nur einiger vegetativer Zellen, bei wenigen auch während eines Palmellastadiums. Geschlechtliche Befruchtung durch Kopulation von Gameten od. durch Befruchtung einer Oosphäre. Das Geschlechtsprodukt ist eine Zygo- od. Oospore. — Die Entwicklung der einzelnen Gattungen ist äußerst mannigfaltig. Es sei deshalb auf die Gattungsdiagnose u. die Einleitung verwiesen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen ohne Membran, einzeln, freischwimmend (Polyblepharideae).
   a) Am Vorderende 4 Cilien. **1. Pyramimonas.**
   b) Am Vorderende 5 Cilien. **2. Chloraster.**

B. Zellen mit Membran.
   a) Zellen einzeln, freischwimmend.
      α) Zellmembran der Zoosporen weich, nicht aus 2 Klappen bestehend (Chlamydomonadeae).
         I. Cilien 2.
            1. Membran der Zoosporen glatt, ohne Auswüchse. Zellkörper mit Pseudopodien. **3. Haematococcus.**
            2. Zellkörper ohne Pseudopodien.
               † Palmellastadium wenig hervortretend, unregelmäßig, nicht im Pl. **4. Chlamydomonas.**
               †† Palmellastadium hervortretend, kuglig, im Pl. **5. Gloeococcus.**
         II. Cilien 4. **6. Carteria.**

β) Zellmembran der Zoosporen in 2 Klappen geteilt (Phacoteae).
I. Hülle aus 2 miteinander lose verbundenen Klappen bestehend. **7. Phacotus.**
II. Hülle erst bei der Teilung in 2 Klappen zersprengt.
1. Hülle mit Flügelkante. **8. Pteromonas.**
2. Hülle ohne Flügelkante. **9. Coccomonas.**
b) Zellen zu freischwimmenden Kolonien vereinigt (Volvoceae).
α) Zellen ohne gemeinsame Gallerthülle. **10. Spondylomorum.**
β) Zellen mit gemeinsamer Gallerthülle.
I. Zellen in einer Ebene liegend.
1. Kolonien tafelf., von einer dicht anliegenden Hülle umgeben. **11. Gonium.**
2. Kolonien von einer abstehenden ovalen od. kugligen Gallerthülle umgeben. **12. Stephanosphaera.**
II. Zellen zu Hohlkugeln od. maulbeerf. Kolonien vereinigt.
1. Zellen in maulbeerf. Kolonien. **13. Pandorina.**
2. Zellen in Hohlkugeln gelagert.
† Zellen durch Plasmafortsätze verbunden, äußerst zahlreich in der Kolonie. **14. Volvox.**
†† Zellen nicht durch Plasmafortsätze verbunden, bis 32 in der Kolonie. **15. Eudorina.**

1. Gattung: **Pyramimonas** Schmarda.

Zellen pyramidenf., mit breiterem Vorder- u. schmalerem Hinterende u. mit 4 stumpf gerundeten, nach dem Hinterende verschwindenden Flügeln. Cilien 4 gleich lg., am Vorderende. Roter Augenfleck am Hinterende.

Zellen grün, ca. 25 μ lg., 16 μ br. vorn. In st. Gew., in Lehmgruben. (Fig. 246.) **P. tetrarhynchus** Schmarda

2. Gattung: **Chloraster** Ehrenb.

Zellen spindel- od. umgekehrt kegelf., 4eckig od. mit 4 kontraktilen Lappen versehen, vorn mit 5 Cilien u. rotem Augenfleck.

Zellen grün, ca. 18 μ lg. u. 15 μ br. In st., auch salzigen Gew. (Fig. 247.) **C. gyrans** Ehrenb.

3. Gattung: **Haematococcus** Ag.

Zellen einzeln, oval od. eif., freischwimmend, Membran glatt, abstehend, vorn mit 2 dünnen Röhrchen, durch welche die Cilien hervorragen. Plasma mit zahlreichen, haarf. Pseudopodien. Augenfleck vorhanden od. nicht. Ch. becherf. mit 2 bis mehreren Pyrenoiden. Querteilung. Gameten nackt, gleich. Zygoten glatt, mit Haematochrom. Aplanosporen u. Palmellastadium bisweilen vorkommend, meist rot gefärbt.

Länge der Zellen 8—48 μ. Gameten rot, 1—3,5 μ lg. In Regenlachen plötzlich auftretend u. sie rot färbend, zerstrent. (Fig. 248.)
H. lacustris (Girod.)

4. Gattung: **Chlamydomonas** Ehrenb.

Zellen einzeln, kuglig, eif., oval od. spindelf. Membran glatt, vorn mit 2 Löchern für die Cilien. Pseudopodien fehlen, kontraktile Vakuolen im Vorderende vorhanden od. fehlend. Augenfleck vorhanden od. fehlend. Ch. einfach od. aus getrennten Teilen bestehend, ohne od. mit 1 bis mehreren Pyrenoiden. Längs- u. Querteilung. Gameten nackt od. mit Membran. Aplanosporen u. Palmellastadium bisweilen vorkommend. Haematochrom oft vorhanden. — Schwer zu unterscheidende, noch wenig bekannte Arten.

1. Zellen mit Pyrenoiden. 2.
   Zellen ohne Pyrenoide (Chloromonas). 3.
2. Zellen nicht spindelf. (Euchlamydomonas). 4.
   Zellen spindelf. (Chlorogonium), 30—50 μ lg., 8—12 μ br. Membran dicht anliegend. Geißeln 2. Ch. undeutlich, mit 2 od. mehr Pyrenoiden. Querteilung. Gameten zu 16—32 in jeder Zelle entstehend. Zygoten kuglig, rot, der Inhalt sich in 4 Zellen teilend. In kleinen Wasseransammlungen, häufig.
   C. euchlorum Ehrenb.
3. Membran ± eif., dünn, hinten etwas verdickt, vorn mit einer br., an der Spitze abgestumpften Hautwarze, 14—36 μ lg. (meist 22). Zellkörper ebenso geformt, vorn mit einem kleinen Plasmaschnabel, von dem 2 körperlg. Geißeln auslaufen. 2 Vakuolen an der Geißelbasis. Augenfleck seitlich in der Zellmitte. Ch. wandständig, durchlöchert. In st. Gew. (Fig. 249.)
   C. reticulata Gorosh.
   Membran kuglig od. schwach ellipsoidisch, gleichmäßig dünn, 9—22 (meist 14) μ lg., 5 μ br. Protoplasma ohne Schnabel. Geißeln 1½ mal so lg. wie der Körper. Kontraktile Vakuolen fehlend. In st. Gew., Schweiz. **C. globulosa** Perty
4. Membran am Vorderende mit Hautwarze. 5.
   Membran am Vorderende ohne Hautwarze. 6.
5. Membran eif., dünn, mit br., abgerundeter Hautwarze, 20 μ lg. Zellkörper ebenso gestaltet, vorn ohne Plasmaschnabel. Ch. becherf. ausgehöhlt mit großem, 4—6 eckigem Pyrenoid. Hochmoor bei Säckingen. (Fig. 250.) **C. angulosa** Dillw.
   Membran oval, vorn mit schwach hervortretender Hautwarze, 34—38 μ lg., 24—28 μ br. Zellkörper ebenso gestaltet, ohne Plasmaschnabel. Ch. mit 5—8 rundlichen, seitlich liegenden Pyrenoiden. Bei Freiburg i. B. **C. gigantea** Dillw.
6. Membran oval od. eif., gleichdick od. hinten stärker verdickt, 26—36 μ lg., 14—20 μ br. Plasmakörper vorn mit kurzem, abgerundetem Plasmaschnabel, von dem 2 Geißeln von Körperlänge

abgehen. Ch. becherf. ausgehöhlt, mit viel Haematochrom. Palmellastadium in Form von meist freien kugelf., dickwandigen Zellen mit rotem Inhalt, die sich nach allen 3 Richtungen teilen. Bildet den roten Schnee im Gbg. (Fig. 251.)

C. nivalis (Bau.)

Membran eif.-zylindrisch, dünn, 28—40 μ lg., 8—12 μ br. Zellkörper ebenso gestaltet, mit kleinem, schwach gewölbtem Schnabel vorn, von dem 2 Geißeln ausgehen. Ch. aus mehreren längs verlaufenden, bisweilen anastomosierenden Bändern bestehend. Pyrenoide 2. Baden. **C. Kleinii** Schmidle

5. Gattung: **Gloecococcus** A. Braun.

Zellen eif., zuletzt einzeln, Membran deutlich, glatt, vorn mit 2 Löchern für die beiden Geißeln. Pseudopodien, kontraktile Vakuolen u. Augenfleck fehlend. Ch. becherf. mit 1 Pyrenoid. Palmellastadium kuglig, stets vorhanden, 1 bis vielzellig, mit Schleimhülle, im Pl. lebend, die Zellen meist peripher angeordnet. Zygoten unbekannt.

Zellen 8,5—16,5 μ lg., zu sehr vielen in der Kolonie, die oft bis apfelgroß werden u. dann unregelmäßig zerfallen kann. In st. Gew. (Fig. 252.) **G. mucosus** A. Br.,

6. Gattung: **Carteria** Diesing.

Von Chlamydomonas durch 4 Geißeln verschieden.

Zellen oval od. kuglig, 10—16 μ lg. Membran zart, ohne Schnabel, aber am Scheitel von einem kegelf. Plasmafortsatz durchsetzt, an dem 4 Geißeln entspringen. Ch. glockenf. mit kleinem Ausschnitt, mit 1 Pyrenoid. Augenfleck halbkuglig, vorn. In st. kleineren Gew. (Fig. 253.) **C. multifilis** (Fresen.)

7. Gattung: **Phacotus** Perty.

Zellen mit einer linsenf., aus 2 Klappen bestehenden u. im Äquator dicht aneinanderliegenden, aber nicht verwachsenen, verkalkten u. oberflächlich skulpierten Hülle. Plasmakörper kleiner, mit Schnabel, von dem 2 Geißeln ausgehen. Längsteilung.

Hülle weit, ca. 25 μ lg. u. br., körnig-schuppig. In st. Gew., verbreitet. (Fig. 254.) **P. lenticularis** (Ehrenb.)

Hülle mit dicht spiraliger Streifung. Züricher See.

P. Lendneri Chod.

8. Gattung: **Pteromonas** Seligo.

Zellen kuglig od. oval, am langgestreckten, farblosen Vorderende mit 2 Geißeln. Hülle dick, fest, dicht anliegend, von vorn fast herzf.-

seitlich in kreisf. flache Flügel verbreitert. Plasmakörper eif., nicht in die Flügel eintretend. Ch. becherf., Pyrenoide 1 od. mehrere. Vorn 2 kontraktile Vakuolen u. ein Augenfleck. Teilung in 2—4 Tochterzellen, die durch Aufreißen der schalenartigen Hülle längs der Naht frei werden. Gameten oval. Zygoten kuglig, gelblichbraun.

Zellen mit br., flachen, deutlichen Flügeln, von vorn fast kreisf., 13—26 μ lg., 9—23 μ br. In st. Gew., häufig. (Fig. 255.)
P. angulosa (Stein)

Zellen fast eif., Hülle rechteckig, mit abgerundeten, etwas vorgezogenen Ecken u. mit je einer Anschwellung auf einer Seite. In st. Gew., seltner. **P. protracta** Lemm.

Zellen fast spindelf. od. etwas ellipsoidisch, mit 8 buchtig vorspringenden, spiralig verlaufenden Rippen, die sich am Ende in eine kurz vorspringende Granne verlängern. Ch. eine ± sternf. mediane Platte mit 1 Pyrenoid. Im Alpengeb. roten Schnee verursachend. **P. nivalis** (Shuttlew.)

9. Gattung: **Coccomonas** Stein.

Zellen eif. Hülle oval bis fast 4eckig, nicht geflügelt, abstehend, dick, hart. 2 Geißeln. Ch. mit 1 Pyrenoid. Vorn ein Augenfleck. Tochterzellen aus der Hülle durch zackiges Aufreißen frei werdend.

Zellen ca. 30 μ lg., ca. 15 μ br. In st. Gew. (Fig. 256.)
C. orbicularis Stein

10. Gattung: **Spondylomorum** Ehrenb.

Kolonien aus 16 lose verbundenen Zellen bestehend, die in 4 alternierenden 4 zähligen Quirlen stehen. Zellen umgekehrt eif., vorn mit 4 Geißeln, hinten mit 2 kontraktilen Vakuolen u. Augenfleck. Membran dicht anliegend, nur hinten in eine Spitze ausgezogen. Ch. becherf., mit einem runden Pyrenoid in der Mitte. Vermehrung durch aufeinander folgende Teilung jeder Zelle in 16 Tochterzellen u. Zerfall der Kolonien in 16 Tochterkolonien.

Zellen 26 μ lg., 12 μ br. In st. Gew. zwischen andern Algen, zerstreut. (Fig. 257.) **S. quaternarium** Ehrenb.

11. Gattung: **Gonium** Mueller.

Kolonien tafelf., aus 4, 8, 16 Zellen bestehend, mit Gallerthülle. Zellen nicht durch Plasmafortsätze verbunden, ihre Gallerthüllen lassen eckige Zwischenräume zwischen sich frei, mit 2 Geißeln, 2 kontraktilen Vakuolen, einem Augenfleck, glockenf. Ch. mit 1Pyrenoid. Vermehrung durch aufeinanderfolgende Teilungen in 4, 8, 16 Tochterzellen u. entsprechendem Zerfall der Kolonien. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten. Ruhezellen beobachtet.

Kolonien 4 zellig, 20—48 μ br. Zellen 8—12 μ br., so aneinanderstoßend, daß ein fast quadratischer Raum zwischen ihnen bleibt. In st. u. langsam fließenden Gew., nicht häufig.

G. sociale (Dujardin)

Kolonien 20—90 μ br., normal aus 16 Zellen bestehend, von denen 4 in der Mitte u. 3 auf jeder Seite liegen, seltner auch 8- u. 4 zellige Kolonien vorkommend, bei letzteren die Zellen so liegend, daß kein Zwischenraum zwischen ihnen bleibt. Zellen 6—15 μ br. In st. Gew., häufig. (Fig. 258.) **G. pectorale** Muell.

12. Gattung: **Stephanosphaera** Cohn.

Kolonien mit großer abstehender, kugliger od. eif. Hülle, innerhalb der bis 8 Zellen kreisf. in einer Ebene angeordnet sind. Zellen oval, nicht verbunden, mit mehreren Vorsprüngen, mit 2 an einem farblosen Fleck des Vorderendes entspringend. Ch. groß, mit 2—5 Pyrenoiden, ein Augenfleck. Teilung in 2—8 Tochterzellen, die durch Auflösen der Hülle frei werden u. neue Kolonien bilden. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten, die zu 4—32 in der Zelle entstehen. Diese spindelf. Isogameten haben 2 Geißeln, einen roten Augenfleck, schwärmen eine Zeitlang u. kopulieren noch innerhalb der Mutterkolonie. Zygoten kuglig, glatt, mit rotem Inhalt.

Kolonien 30—60 μ im Durchm., Zellen 7—12,5 μ br. In Regenwasseransammlungen der ausgehöhlten Sandsteine im Gbg., sehr zerstreut. (Fig. 259.) **S. pluvialis** Cohn

13. Gattung: **Pandorina** Bory.

Kolonien ± kuglig, aus 16, selten 32 Zellen bestehend, die keilf. von der Mitte ausstrahlen u. eng aneinander schließen, mit dicker, aber wenig abstehender Hülle. Zellen herz-keilf., am breiteren Vorderende mit Augenfleck u. farblosem Fleck, von dem die 2 Geißeln abgehen. Ch. mit 1 Pyrenoid. Teilung der Zellen in meist 16 Tochterzellen u. Zerfall der Kolonien in ebenso viel Tochterkolonien. Geschlechtliche Vermehrung durch Kopulation von Isogameten, die zu 16—32 gleichzeitig in den Zellen entstehen. Isogameten ± kuglig, gleich od. ungleich groß, mit 2 Geißeln u. einem roten Augenfleck, es vereinigen sich gleich od. ungleich große Isogameten. Zygoten kuglig, glatt, mit rotem Inhalt. Nach der Ruheperiode entsteht meist nur ein Schwärmer, der in 16 in einer Ebene liegende, dann zur Kolonie angeordnete Zellen zerfällt.

Kolonien bis 220 μ im Durchm., Zellen 9,5—15 μ br. In st. Gew., bes. Regenansammlungen, häufig. (Fig. 260.)

P. morum Bory

14. Gattung: **Volvox** L.

Kolonien kuglig, hohl. Zellen in sehr großer Zahl (über 200) in der peripheren Schicht gelegen u. mit ihren Gallerthüllen verschmolzen,

durch Plasmafäden in Verbindung stehend, etwa birnf., mit 2 Geißeln am Vorderende, rotem Augenfleck, kontraktilen Vakuolen. Ch. glockig mit 1 Pyrenoid. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Parthenogonidien (1—9, meist 8 in der Kolonie), die dadurch entstehen, daß einzelne Zellen sich vergrößern, in das Innere der Hohlkugel übergehen u. hier frei herumschwimmen. Sie teilen sich u. bilden hier neue Tochterkolonien, die wieder Parthenogonidien bilden können; schließlich werden sie durch eine polare Öffnung od. durch Zerfall der Mutterkolonie frei. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam, indem sich ein Teil der vegetativen Zellen zu Antheridien, andere zu Oosphären umbilden, letztere werden ins Innere gedrängt. Die Antheridien enthalten zuletzt 8—256 lg. keulenf., mit lg. ausgezogenem farblosen Vorderende, 2 Geißeln u. rotem Augenfleck versehene Spermatozoiden, die tafelf. angeordnet sind. Die Oosphären sind große, grüne, einzellige Kugeln. Die nach der Befruchtung entstehenden Oosporen sind kuglig, glatt od. stachlig, mit rotem Inhalt. Bisweilen rein männliche Kolonien mit zahlreichen Antheridien vorkommend.

Zellen rundlich-oval, mit nach innen weit keilf. vorspringenden Gallerthüllen, untereinander durch Plasmafäden verbunden, die von den rundlichen, nicht 6 strahligen Protoplasten entspringen. In st., bes. kleineren Gew., häufig. (Fig. 261.)

V. aureus Ehrenb.

Zellen eckig, von oben gesehen mit 6 strahligem Protoplasten, deren Strahlen mit denen der Nebenzellen korrespondieren. (Fig. 262.) In Seitenansicht die Zelle fast 4 eckig, der Protoplast 3 eckig erscheinend. Wie vor., häufig. **V. globator** Ehrenb.

15. Gattung: **Eudorina** Ehrenb.

Kolonien ± kuglig, mit dicker Hülle, innerhalb der die meist 32 Zellen in weiten regelmäßigen Zwischenräumen peripherisch angeordnet sind. Zellen meist kuglig, mit 2 Geißeln am farblosen, oft schnabelf. vorgezogenen Vorderende u. rotem Augenfleck. Ch. glockenf. mit 1 Pyrenoid. Vegetative Vermehrung durch Teilung aller od. einzelner Zellen in 16 od. 32 Tochterzellen, die zuerst tafelf., dann kuglige Tochterkolonien bilden. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam, indem weibliche u. männliche Kolonien vorhanden sind. Bei monoecischen Kolonien bilden sich 4 vordere, nebeneinanderliegende Zellen zu Antheridien um, die je 64 Spermatozoiden produzieren. Die übrigen 28 Zellen werden zu Oosphären, die nur wenig von den vegetativen Zellen sich unterscheiden. Spermatozoiden durch Teilung in 2 Richtungen in tafelf. Anordnung entstehend, durch Zerfall frei werdend, lg. birnf. gebogen, am farblosen, schnabelf. Vorderende mit 2 Geißeln u. rotem Augenfleck, im verdickten gelblichen Hinterende mit Pyrenoid. Oosporen kuglig, glatt, mit rotem Inhalt.

Kolonien 46—200 μ im Durchm. Zellen 18—24 μ br., in 5 parallelen Kreisen angeordnet, von denen die 3 mittleren 8, der oberste u. unterste je 4 Zellen enthalten. In st. Gew., häufig. (Fig. 263.)
E. elegans Ehrenb.

2. Familie: **Tetrasporaceae.**

Zellen einzeln od. zu Kolonien von bestimmter Gestalt vereinigt od. auf Gallertstielen sitzend, während des wichtigeren Lebensabschnittes unbeweglich, sich vegetativ teilend. Ch. meist glockenf., selten aus mehreren Körpern bestehend. Zoosporen mit 4 od. 2 etwas gleich lg. Geißeln. Befruchtung durch Isogametenkopulation bei einigen nachgewiesen, ebenso Palmella- u. Ruhestadien.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen mit Pseudocilien.
  a) Kolonie ohne bestimmte Form u. ohne festere Außenschicht.
    α) Mutterzellmembran bei der Teilung nicht zersprengt. **1. Tetraspora.**
    β) Mutterzellmembran bei der Teilung unregelmäßig zersprengt. **2. Schizochlamys.**
  b) Kolonie von bestimmter Form, gewöhnlich mit fester Außenschicht. **3. Apiocystis.**

B. Zellen ohne Pseudocilien.
  a) Zellen auf Gallertstielen od. in scharf begrenzten Gallertmassen eingelagert.
    α) Zellen auf einfachen od. verzweigten Gallertstielen.
      I. 2 Geißeln vorhanden.
        1. Zellen auf einfachen od. dichotom verzweigten Gallertstielen sitzend. **4. Chlorangium.**
        2. Zellen auf dichotom verzweigten Stielen in einer Gallertkugel liegend. **5. Dictyosphaerium.**
      II. 4 Geißeln vorhanden. **6. Prasinocladus.**
    β) Zellen in einfachen od. verzweigten Gallertmassen eingelagert od. durch br. Gallertbänder verbunden.
      I. Gallertmasse netzf., weich. **7. Palmodictyon.**
      II. Gallertmassen bandf. u. die Zellen dadurch verbunden. **8. Hormotila.**
      III. Gallertmassen zylindrisch, die Zellen in mehreren Reihen eingelagert. **9. Palmodactylon.**
  b) Zellen vereinzelt od. in schwach begrenzten Gallertmassen.
    α) Ch. glockenf., mit 1 Pyrenoid. Schleimhülle vorhanden. **10. Palmella.**
    β) Ch. stern- od. netzf. Ohne Schleimhülle. **11. Chlorosphaera.**

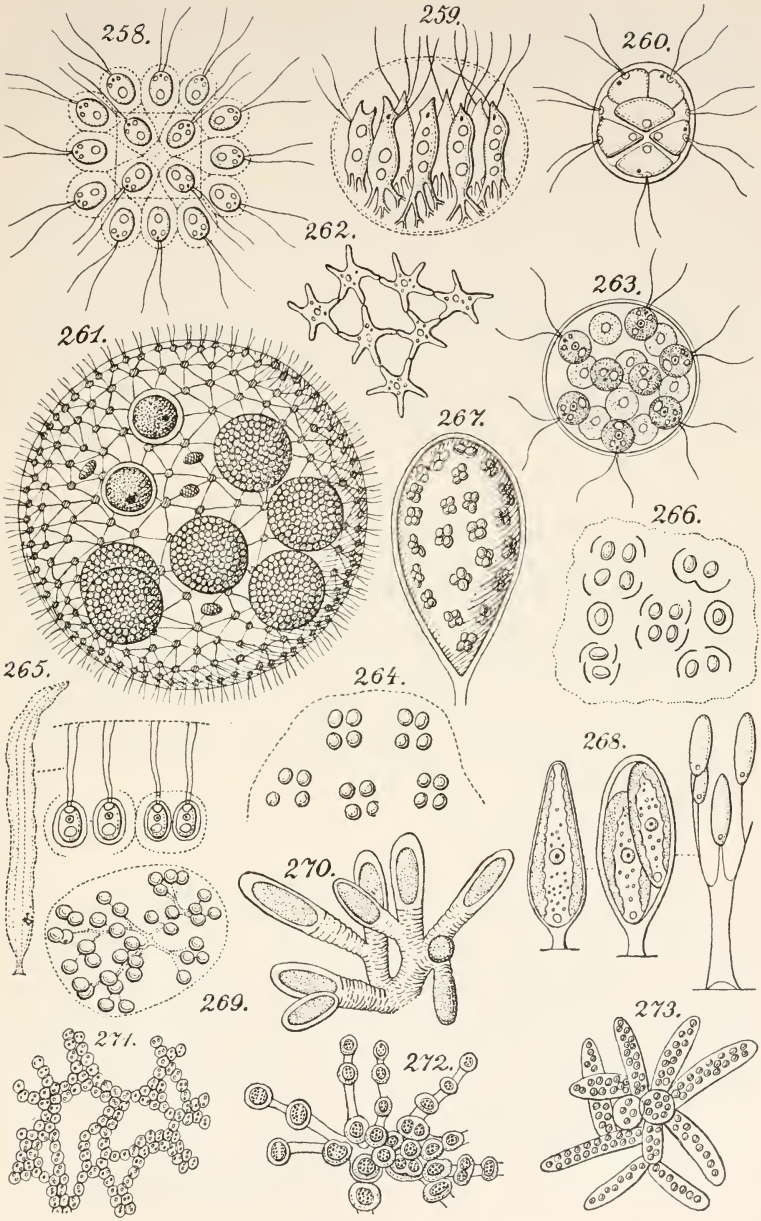
1. Gattung: **Tetraspora** Link.

Zellen zu 2—4 einander genähert in einer Schicht liegend, in einer röhrigen od. blasigen Gallertmasse, die später aufreißt u. sich häufig ganz flach ausbreitet, zuerst festgewachsen ist, sich dann aber oft loslöst u. frei schwimmt. Zellen mit 2—4 schwer sichtbaren Pseudocilien. Ch. muldenf. mit 1 Pyrenoid. Teilung nach 2 Richtungen. Isogame Gameten mit 2 Geißeln u. langgestreckter Vakuole, aus vegetativen Zellen hervorgehend. Sie teilen sich u. bilden neue Hohlgallertmassen. Kopulation. — Nicht gut begrenzte Arten.

1. L. gelbgrün od. bleich grün. 2.
   L. schmutzig grün, lebhaft bis dunkler grün. 3.
2. L. anfangs angewachsen, aufsteigend, röhrig, zerschlitzt, später freischwimmend, wellig, uneben, sehr schlüpfrig, bis spannenlg., gelbgrün. Zellen rundlich od. etwas eckig, zu 4 genähert, 7—11 μ br. In Gräben, Teichen, zerstreut. (Fig. 264.) **T. lubrica** Ag.
   L. unregelmäßig ausgebreitet u. zerschlitzt, sehr schleimig, zuerst festgewachsen, dann freischwimmend, bleich u. oft schmutzig grünlich. Zellen kuglig, 2,5—13,5 μ im Durchm., einzeln od. zu 4 genähert, ziemlich dicht, in demselben Lager sehr verschieden groß. Wie vor. **T. gelatinosa** Desv.
3. L. nicht zylindrisch, hohl, später sich ausbreitend. 4.
   L. mit Gallertstiel befestigt, zylindrisch, nicht hohl, spannenlg., 2—10 mm dick, an der Spitze etwas keulig, schmutzig grün, ziemlich fest. Zellen eif.-kuglig, 2—17 μ dick, verschieden groß in demselben L., mit hyaliner, ziemlich dicker Membran. In st. od. sehr langsam fließenden Gew., zerstreut. (Fig. 265.) **T. cylindrica** Ag.
4. L. festgewachsen, sackf. geschlossen, blasig u. buchtig aufgetrieben, bis spannenlg., zuerst angewachsen, später geöffnet, ausgebreitet, zerschlitzt, sattgrün, schlüpfrig. Zellen kuglig od. etwas eckig, zu 2—4 genähert, dicht, 8—12 μ im Durchm. In Teichen, Gräben, zerstreut. **T. bullosa** Ag.
   L. freischwimmend, unregelmäßig ausgebreitet, oft blasig aufgetrieben, weich u. schlüpfrig, lebhaft grün. Zellen kuglig, länglich od. etwas eckig, einzeln od. zu 2 genähert, 6—7(—15) im Durchm. Wie vor. **T. explanata** (Kütz.)

2. Gattung: **Schizochlamys** A. Br.

Zellen kugel- od. eif., regellos in eine farblose Gallertmasse eingebettet, an der einen Seite abgeplattet u. hier mit 2 kontraktilen Vakuolen u. einem Bündel Pseudocilien versehen. Ch. glockenf. Bei der Teilung in 2 Tochterzellen wird die Mutterzellmembran in 4 Stücke zersprengt, oft auch eine Zersprengung der Membran ohne Teilung erfolgend. Gameten zu 2—8 in der Zelle entstehend, länglich zylindrisch od. birnf., mit 4 Cilien.


258.
259.
260.
262.
263.
261.
267.
266.
265.
264.
268.
270.
269.
271.
272.
273.

Bis faustgroße, bleichgrüne bis bräunliche, schlüpfrige, unregelmäßig ausgebreitete L. bildend. Zellen 11—14 μ br., kuglig bis länglich-ellipsoidisch, meist zu 4 genähert. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 266.) **S. gelatinosa** A. Br.

3. Gattung: **Apiocystis** Naegeli.

Zellen einzeln od. zu mehreren bis vielen in der Nähe der Oberfläche einer birnf. Gallertblase unregelmäßig od. tetraedrisch gelagert, Gallertblase mit kurzem, dickem Stiel u. Haftscheibe befestigt. 2 schwer sichtbare, lg. Pseudocilien. Ch. parietal, fast die ganze Zellwand bekleidend. Teilung nach allen 3 Richtungen. Vegetative Zellen direkt in Schwärmsporen mit 2 Cilien übergehend, daneben kleinere Gameten (meist 8 in der Zelle). Isogame Gametenkopulation.

L. 20—100 μ br. u. fast doppelt so lg. Zellen kuglig, 6—8 μ im Durchm., 2—32 u. mehr in den Blasen. An anderen Algen in st. Gew., nicht selten. (Fig. 267.) **A. Brauniana** Naeg.

4. Gattung: **Chlorangium** Stein.

Zellen spindelf., an einfachen od. verzweigten Gallertstielen. Ch. 1 od. 2 parietal längsverlaufende Bänder. Kern zentral, kontraktile Vakuolen am Grunde. Querteilung u. Aneinandervorbeiwachsen der beiden Tochterzellen, die nach Auflösung der Muttermembran neue Gallertstiele bilden, wodurch dann Verzweigungen entstehen. Die Zellen können nach Loslösung von den Stielen zu Schwärmern werden, mit 2 kurzen Geißeln u. einem Augenfleck. Dauerzellen entstehen, indem nach Abrundung die Zelle sich mit einer spindelf. Hülle umgibt. Gameten in großer Zahl in der Mutterzelle gebildet. Kopulation unbekannt.

Zellen 30—35 μ lg., 8—10 μ br. Auf Cyclops-Arten im Süßwasser, zerstreut. (Fig. 268.) **C. stentorinum** (Ehrenb.)

5. Gattung: **Dictyosphaerium** Naegeli.

Zellen kuglig od. ± eif.-nierenf., mit dünner gallertiger Membran. Ch. glockenf., parietal, mit Pyrenoid. Teilung in 4 (od. 2) Zellen, wobei die Mutterzellmembran 4 (od. 2) Lappen bildet, an deren Spitze die Tochterzellen bleiben; durch wiederholte Teilungen entstehen ± große, kuglige Kolonien, in denen die einzelnen Zellen von einer dicken Gallerthülle umgeben u. durch Gallertstränge, die die Reste der Mutterzellmembran darstellen, verbunden sind. Zoosporen kurzlebend, mit 2 Geißeln.

Kolonien kuglig od. eif., freischwimmend. Zellen 6—10 μ lg., 4—7 μ br. In st. Gew., oft als Wasserblüte, nicht selten. (Fig. 269.) **D. Ehrenbergianum** Naeg.

6. Gattung: **Prasinocladus** Kuckuck.

Einzellig, durch verzweigte Gallertstiele zu büschelf. Kolonien vereinigt u. grüne, schlüpfrige Überzüge bildend. Zellen eif., Ch. anfangs stabf., zerteilt, später mantelf. Gameten mit 4 nach hinten gerichteten Geißeln u. Augenfleck.

Zellen 13—20 μ lg., 7—11 μ br. In Kulturgefäßen mit salzigem Wasser auf Helgoland. (Fig. 270.) **P. lubricus** Kuck.

7. Gattung: **Palmodictyon** Kützing.

Zellen kuglig od. ellipsoidisch, bis zu 4 in einer abgerundeten Gallerthülle eingeschlossen, die mit anderen zusammen ein anastomosierendes, schleimiges Netzwerk bildet. Teilungen nach 2 Richtungen. Gameten vorhanden.

L. grün, aus 2reihig angeordneten Zellen mit sehr weiten hyalinen, glänzenden Hüllen gebildet. Zellen 7,5—9,5 μ, mit Hülle 26—40 μ br. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 271.)

P. viride Kütz.

8. Gattung: **Hormotila** Borzi.

Zellen kuglig od. ± länglich, reihenweise in verzweigten Gallertschläuchen weit voneinander entfernt liegend. Ch. Körner. Teilung nach 1—3 Richtungen. Gameten zu 8—64 in der Zelle entstehend, birnf., mit 2 Geißeln u. Augenfleck. Bei der Auskeimung eine gewöhnliche Pflanze erzeugend od. ein Palmellastadium mit geschichteten Gallerthüllen.

Zellen 4—12 μ br., Chlorophyllkörner parietal. An feuchten Steinen u. Felsen, Böhmen, Hessen. (Fig. 272.)

H. mucigena Borzi

9. Gattung: **Palmodactylon** Naegeli.

Zellen kuglig, in dünne, zylindrische, einfache od. verzweigte, oft strahlig zusammenhängende, frei schwimmende Gallertblasen eingelagert. Ch. 3—6 rundlich schalenf. Körner. Zellteilungen in 1, später in 3 Richtungen. Schwärmer vorkommend, direkt zu jungen Individuen auswachsend.

Kolonie aus vielen, bis 42 μ dicken, strahlenf. geordneten Schläuchen bestehend. Zellen 4,5—7 μ dick. In Teichen, Ausstichen, zerstreut. (Fig. 273.) **P. varium** Naeg.

Kolonie aus einem spärlich verzweigten, 45 u. mehr μ dicken Schlauch bestehend. Zellen 8—12 μ dick. Wie vor.

P. subramosum Naeg.

Kolonie unverzweigt, faden- od. sackf., bis 72 μ dick. Zellen 5,5—9 μ dick. Wie vor. **P. simplex** Naeg.

10. Gattung: **Palmella** Lyngb.

L. formlos, gallertig. Zellen kuglig, sich in 3 Richtungen teilend. Zellwände dick, farblos, außen verschleimend. Ch. glockenf., grün od. rötlich. Zoosporen mit 2 gleichlg. Geißeln, die entweder durch direkte Teilung einer Zelle entstehen od. durch 4—16 fache Teilung gebildet werden. Aplanosporen mit dicker, körniger Membran. Kopulation von isogamen Gameten, die in großer Zahl in Gametangien gebildet werden.

L. orange-, ziegel- od. blutrot. Zellen 3—5 μ im Durchm., einzeln od. zu 2, 4, 8 genähert. Auf feuchter Erde, Sand usw. (Fig. 274.) **P. miniata** Leibl.

11. Gattung: **Chlorosphaera** Klebs.

Zellen einzeln od. lose miteinander durch unbestimmt geformte Gallerte bis zu 64 verbunden, kuglig od. br.-oval. Ch. stern- od. netzf. mit meist mehreren Pyrenoiden. Vermehrung durch 2- u. 4-Teilung. Schwärmsporen durch Teilung des Zellinhaltes in 8 u. mehr eif. Partien gebildet, zuletzt zu einer vegetativen Zelle auswachsend.

Zellen kuglig od. eif., 24—40 μ im Durchm. In den Epidermiszellen von Lemna-Arten, sehr zerstreut. **C. endophyta** Klebs

Zellen ± kuglig, 18—42 μ im Durchm. In toten Blättern von Alisma plantago, sehr zerstreut. (Fig. 275.) **C. alismatis** Klebs

3. Familie: Botryococcaceae.

Zellen unbeweglich, auf verzweigten Gallertstielen befestigt od. in bestimmt geformten Gallertmassen eingelagert, sich vegetativ teilend. Ch. 1 od. mehrere, plattenf., gelbgrün od. bräunlich. Zoosporen mit 1 od. 2 sehr ungleich lg. Geißeln. Palmella- u. Ruhestadien nachgewiesen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen auf dichotom verzweigten Gallertstielen. **1. Mischococcus.**

B. Zellen in Gallertmassen vereinigt.

a) Kolonien von Anfang an freischwimmend, innen hohl. **2. Botryococcus.**

b) Kolonien anfangs festsitzend, nicht hohl.

α) Zellen birnf., nach unten spitz. **3. Askenasyella.**

β) Zellen kuglig od. eif., nicht spitz. **4. Racovitziella.**

1. Gattung: **Mischococcus** Naegeli.

Zellen kuglig, zu 2 od. 4 an den Enden von dünnen, meist dichotom verzweigten, angewachsenen, hohlen Stielen, die an den Ver-

zweigungsstellen oft kuglig angeschwollen u. mit Scheidewänden versehen sind. Ch. 2—4, ohne Pyrenoid, mit Öltröpfchen. Zellen direkt in Schwärmer mit einer Geißel übergehend. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation, aus der Zygote geht ein Palmellastadium hervor in Gestalt einer flachen Zellfläche, jede Zelle entwickelt 1—4 Schwärmer, die wieder zu gewöhnlichen Pflanzen werden.

Zellen 4,5—9 μ im Durchm., freudig grün, sehr fein körnig. An anderen Algen ansitzend, nicht häufig. (Fig. 276.)

M. confervicola Naeg.

2. Gattung: **Botryococcus** Kütz.

Zellen eif. od. etwas unregelmäßig, zu traubenf. Haufen durch Schleimmassen vereinigt, von dem Zentrum der Haufen ausstrahlend u. in älteren Stadien durch eine braune Substanz getrennt, die in ihrem Aussehen einer Bienenwabe gleicht. Ch. mantelf., ohne Pyrenoid, mit rotem Öl. Teilungen in 2 Richtungen parallel der Längsachse der Zelle.

Zellen ca. 6—13 μ lg., 6 μ br., Kolonien traubig od. unregelmäßig lappig, 24—75 μ dick, olivgrün, gelbrot, im Alter blaßgrün od. rotbraun. Im Pl. von süßen u. schwach brackigen Gew. (Fig. 277.)

B. Braunii Kütz.

3. Gattung: **Askenasyella** Schmidle.

Zellen birnf., unten zugespitzt, sternf. zu kleinen, schleimigen, anhaftenden od. freischwimmenden Polsterchen vereinigt. Ch. glockenf., ohne Pyrenoid, mit Öl. Kern zentral. Teilung nach 1—2 Richtungen. Zoosporangien kuglig, mit 4—8 eingeißligen Zoosporen.

Kolonien bis zur Größe eines Senfkorns. Zellen ca. 10 μ lg., 6 μ br., Im Pl. od. an Blättern angeheftet, in fließendem Wasser, Pfalz. (Fig. 278.) **A. chlamydopus** Schmidle

4. Gattung: **Racovitziella** De Wildeman.

Zellen kuglig od. eif., einzeln od. zu 2, dicht in kleinen Gallertklümpchen od. in hautartigen od. röhrig-netzigen, zuerst oft sack- od. röhrenf. Kolonien zusammengestellt. Ch. 1—2 scheibenf., wandständig, ohne Pyrenoide. Kern zentral. Teilung in 2 (?) Richtungen. Vielleicht Zoosporen vorhanden.

L. häutig, schleimig, zuerst sack- od. röhrenf. od. röhrig-netzf., später zerrissen u. flach. Zellen 7—10 μ br., bräunlich. In st. Gew., selten. **R. fuscescens** (A. Br.)

Kolonien klein, gallertig, oft gelappt. Zellen 6 μ lg., 3 μ br. Pfalz. (Fig. 279.) **R. palatina** (Schmidle)

4. Familie: **Pleurococcaceae.**

Zellen einzeln od. ± fest miteinander zu Kolonien verbunden, die oft Gallerte besitzen. Vegetative Vermehrung durch Teilung nach 1—3 Richtungen des Raumes, Tochterzellen häufig erst durch Vergallertung der Mutterzellmembranen frei werdend. Zoosporen, Gameten, Aplanosporen fehlen. Akineten bisweilen vorhanden.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen od. Kolonien ohne deutliche Gallerthüllen. **1. Pleurococcus.**

B. Zellen od. Kolonien mit deutlichen Gallerthüllen.

a) Zellen spindelf. **2. Elakatothrix.**

b) Zellen nicht spindelf.

α) Zellkolonien kompakt od. Zellen einzeln.

I. Kolonien von 2—4 Zellen mit bandf. Inkrustationen. **3. Gloeotaenium.**

II. Zellen einzeln od. zu wenigen zusammenhängend, ohne Inkrustationen. **4. Coccomyxa.**

β) Zellkolonien hohlkeglig. **5. Botrydina.**

1. Gattung: **Pleurococcus** Menegh.

Zellen kuglig, einzeln od. im Stadium der 2—4 Teilung, fast kuglige od. ± eckige, leicht zerfallende Familien bildend, nicht gallertig. Ch. plattenf., bisweilen mehrere Platten hohlkugelf. zusammenschließend od. zentral sternf., Pyrenoid vorhanden od. nicht. Ruhende Akineten durch Verdickung der Membran u. Bildung von Öl entstehend.

Zellen einzeln, zu 2—4, tetraedrisch angeordnet od. in tafelf. Paketen, seltner traubig gehäuft, kuglig, ellipsoidisch od. eckig, 4—6 μ dick. Ch. sternf. u. plattenf. Vermehrung durch Teilung. Soll auch 2 geißlige Schwärmer haben. Grüne, krümlige Überzüge an Bäumen, Zäunen, Mauern, Erde, faulen Hutpilzen usw. bildend, gemein. (Fig. 280.) **P. vulgaris** Menegh.

Zellen ähnlich, aber fast nicht tetraedrisch. Ch. nie sternf., stets plattenf. Wie vor., Schweiz. **P. Naegelii** Chod.

Zellen kuglig od. eckig, 15—30 μ br. Ch. hohlkuglig, mit 1—2 Pyrenoiden u. einem Ausschnitt. Vegetative Teilung u. Bildung von Schwärmsporen. Grüne Überzüge an untergetauchten Gegenständen in Gew. **P. angulosus** (Menegh.)

2. Gattung: **Elakatothrix** Wille.

Zellen spindelf., zuerst in einer Längsreihe angeordnet u. von einer Gallertscheide umgeben. Querteilung. Ch. fast die Innenwand der ganzen Zelle bedeckend, mit Pyrenoid.

Zellen 18—20 μ lg., 4—5 μ br. St. Gew., Berlin. (Fig. 281.) **E. gelatinosa** Wille

3. Gattung: **Gloeotaenium** Hansg.

Zellen kuglig od. kurz ellipsoidisch, zu 2 od. 4 in flachen Kolonien. Membran der Kolonie sehr dick, gallertig, mit einem kreuzf. od. einfachen schwarzen, inkrustierten Band über den Verbindungslinien der Zellen. Ch. muldenf. mit 1 Pyrenoid. Teilungen kreuzweis, nach 2 Richtungen. Zellen durch Zerfließen der Membran frei werdend.

Zellen 15—24 μ lg., 18—21 μ br., Gallerthülle 6 μ dick. In st. Gew., Hessen, Baden, Ostalpen. (Fig. 282.)

G. Loitlesbergerianum Hansg.

4. Gattung: **Coccomyxa** Schmidle.

Zellen vereinzelt od. zu 2 od. 4 genähert in ausgebreiteten, strukturlosen Gallertlagern, länger als br., mit ungleich gekrümmten Seiten, an den Enden abgerundet. Ch. wandständig, meist nur den Zellrücken bedeckend, ohne Pyrenoid. Zellteilung schief nach oben gehend, meist simultan in 2 sich kreuzenden Richtungen, so daß 4 Tochterzellen entstehen.

Zellen 6—14 μ lg., 3—6 μ br. Auf feuchtem Moos im Wald, Heidelberg, Thüringen. (Fig. 283. Zelle in Teilung.)

C. dispar Schmidle

5. Gattung: **Botrydina** Brébisson.

Kolonien sehr klein, hohlkuglig, höchstens bis stecknadelkopfgroß. Zellen wie bei vor. Gatt., Gallerthülle in polygonale Felder durch Gallertleisten geteilt. Chlorophyllkörner grün.

An Baumstämmen, auf feuchter Erde, zwischen Moos, selten.

B. vulgaris Bréb.

5. Familie: **Protococcaceae.**

Zellen frei od. auf einem Stiel, bisweilen lose miteinander verbunden, aber keine Kolonie bildend, unbeweglich, mit 1 Zellkern. Zoosporen mit 1, 2, selten 4 Geißeln. Kopulierende Gameten bei einigen bekannt. Bisweilen ein Palmellastadium vorhanden.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen ± kuglig, ohne stielf. Verlängerung, bisweilen mit verdickten Membranstellen.

a) Ch. hohlkugelf. mit einseitigem Ausschnitt. **1. Chlorococcum.**

b) Ch. einen Wandbelag mit nach innen vorspringenden Leisten od. Stäben bildend.

α) Freilebend. **2. Kentrosphaera.**

β) In Zellen meist höherer Pflanzen.

I. Dauerzellen unter Verdickung der Membran aus den ganzen vegetativen Zellen entstehend. Gameten gleichartig.
1. Schwärmzellen direkt aus dem Inhalt der Dauerzellen entstehend.
† Schwärmzellen durch Teilung des gesamten Zellinhaltes entstehend. **3. Chlorochytrium.**
†† Schwärmzellen durch Teilung einer im Innern ausgebildeten Plasmakugel entstehend. **4. Scotinosphaera.**
2. Schwärmzellen in Zellen entstehend, die erst durch Teilung aus der Dauerzelle entstanden sind. **5. Endosphaera.**
II. Dauerzellen durch Abgrenzung des Plasmas in einem Teil der vegetativen Zellen entstehend. Gameten mit Geschlechtsdifferenz. **6. Phyllobium.**

B. Zellen festsitzend, meist mit stielf. Verlängerung versehen.
a) Schwärmzellen mit einer Geißel.
α) Ch. plattenf., zu mehreren. **7. Characiopsis.**
β) Ch. eine wandständige Platte. **8. Stipitococcus.**
b) Schwärmzellen mit 2 od. 4 Geißeln.
α) Verzweigte Kolonien bildend. **9. Actidesmium.**
β) Einzeln lebend.
I. Ch. glockenf. mit 1 Pyrenoid. **10. Characium.**
II. Ch. netzf. mit mehreren Pyrenoiden. **11. Codiolum.**

1. Gattung: **Chlorococcum** E. Fries.

Zellen kuglig, einzeln od. in unregelmäßigen, nicht festgewachsenen Haufen, mit dünner Membran u. oft rötlichem Inhalt. Ch. hohlkuglig, mit seitlichem Ausschnitt. Vegetative Teilungen fehlen od. selten. Vermehrung durch eif., 2 geißlige Schwärmsporen, die durch Teilung des Zellinhaltes entstehen.

1. Luftformen. 2.
Wasserformen. 3.

2. Zellen kuglig, meist 2—3, seltner bis 25 μ im Durchm., einzeln od. zu 2—4 genähert u. ein weit ausgebreitetes feuchtes bis pulveriges L. bildend. Membran bei den mehr bräunlichgrünen Dauerzellen dicker. An Bäumen, Brettern, Mauern oft große Überzüge bildend, gemein. **C. humicola** (Naeg.)

Zellen kuglig, 3,5—14, meist 5—7 μ im Durchm., selten einzeln, frei, meist unregelmäßig geformte, zackige od. kuglige, feste, gallertige Häufchen bildend, Membran ziemlich dick, Inhalt grün od. gelblichgrün, oft mit rötlichen Ölkugeln. L. schmutzig grün, krumig staubig, etwas schleimig. An Wänden von Warmhäusern, nicht häufig. **C. grumosum** (Richt.)

3. Membran nicht geschichtet, dünn. 4.
Zellen kuglig, 15—45, aber auch bis 100 μ im Durchm. mit dicker, geschichteter Membran u. grünem, später mehr olivengrünem od. rötlichbraunem Inhalt. An Wasserpflanzen od. im Pl. st. Gew., zerstreut. **C. infusionum** (Schrank)
4. Zellen kuglig, 4—12, seltner bis 40 μ im Durchm., einzeln od. traubig gehäuft, mit dünner Membran u. grünem, später bräunlichem Inhalt. In st. u. langsam fließenden Gew., häufig. **C. botryoides** (Kütz.)
Zellen kuglig, zu schwimmenden od. zwischen Wasserpflanzen liegenden, schleimig-häutigen, grünlichen od. olivenbräunlichen L. vereinigt, 6—16, seltner mehr μ im Durchm., Inhalt grünlich od. gelbbräunlich, Membran dünn, oft abstehend. An untergetauchten Pflanzenteilen od. freischwimmend in st. Gew., auch Aquarien. **C. olivaceum** (Rabenh.)

2. Gattung: **Kentrosphaera** Borzi.

Zellen kuglig, ellipsoidisch od. etwas unregelmäßig, einzeln od. seltner mehrere nebeneinander, mit dicker Membran, die außen einen kurzen Auswuchs u. innen bisweilen einige kegelf. Verdickungen hat. Ch. wandständig, mit Körnern od. bandf., nach innen gehenden Strahlen u. 1 Pyrenoid. Zoosporen mit 2 Geißeln, zu sehr vielen in den Zellen entstehend u. wieder zu vegetativen Zellen auswachsend. Aplanosporen u. Dauersporen angegeben.

Zellen kuglig bis ellipsoidisch, verschieden groß, mit 2—3,5 μ dicker, geschichteter Membran. Schwärmer bis 300 in der Zelle. In st. kleineren Gew., Dachtraufen, zerstreut. (Fig. 284.) **K. Facciolae** Borzi

Zellen ellipsoidisch, kleiner als bei vor., mit 1—2 μ dicker, geschichteter Membran. Schwärmer 8—32 in der Zelle. Wie vor., Böhmen. **K. minor** Borzi.

3. Gattung: **Chlorochytrium** Cohn.

Zellen kuglig od. ellipsoidisch. Ch. einen allseitigen Wandbelag mit einspringenden Leisten u. Stäben bildend, Pyrenoide zahlreich. Gameten gleichartig, eif., zweigeißlig, die Mutterzelle in einer Gallertmasse eingelagert verlassend u. darin auch kopulierend. Die Kopulationssporen sind 4geißlig u. setzen sich zuletzt an lebenden Pflanzen fest, umgeben sich mit Membran u. dringen mittels eines Keimsackes zwischen 2 Zellen in das Gewebe ein. Im Interzellulargewebe entwickeln sie sich, bilden noch in demselben Jahre Gameten u. im Herbst Dauerzellen. Ungeschlechtliche Schwärmsporen auch vorkommend, einzeln aus der Gallerte ausschwärmend.

Zellen in der Mittelschicht der Zellwand sitzend, 20—30 μ lg., 15—20 μ br. In Polysiphonia elongata u. Sphacelaria racemosa, westliche Ostsee. **C. dermatocolax** Reinke

Zellen kuglig, länglich od. unregelmäßig, bis 100 μ im Durchm., mit halsartiger Verlängerung zwischen 2 Epidermiszellen nach außen vorragend u. eine kleine hyaline Spitze tragend. In Lemna trisulca, häufig. **C. lemnae** Cohn

Zellen ohne solche hyaline Spitze, sonst wie vor. In Lemna gibba, minor, Elodea u. Ceratophyllum.

C. Knyanum Cohn et Szym.

Zellen sehr groß, als granatrote Pünktchen hervortretend. In den Stengeln von Peplis portula u. Mentha aquatica, Baden, Schlesien.

C. rubrum Schroet.

4. Gattung: **Scotinosphaera** Klebs.

Zellen kuglig od. unregelmäßig eif., Membran verdickt. Ch. eine dünne Wandschicht mit radial gestellten Stäben bildend. Schwärmer spindelf. Bei ihrer Bildung werden die Stäbe undeutlich u. fließen mit der Plasmamasse zusammen unter gleichzeitiger Ausscheidung einer roten körnigen Substanz. Schwärmer nicht kopulierend u. in das abgestorbene Gewebe der Pflanze eindringend.

In abgestorbenen Blättern von Hypnum u. totem Gewebe von Lemna trisulca, Ostpreußen, Bodensee, Elsaß.

S. paradoxa Klebs

5. Gattung: **Endosphaera** Klebs.

Zellen kuglig od. etwas unregelmäßig. Ch. ähnlich wie bei Chlorochytrium. Die überwinterten Dauerzellen erzeugen durch aufeinanderfolgende Teilungen viele kuglige Zellen, die wieder durch Teilungen 8—16 eif., zweigeißlige Gameten hervorbringen, welche kopulieren. Die 4 geißligen Zygozoosporen schwärmen, dringen dann in das Interzellularsystem lebender Pflanzen ein u. werden im Herbst zu Dauerzellen.

In Blättern von Wasserpflanzen, z. B. Potamogeton lucens, Sparganium, Gramineen. **E. biennis** Klebs

6. Gattung: **Phyllobium** Klebs.

Zellen unregelmäßig, oft kurz verzweigt. Ch. einen dünnen Wandbelag mit radialen Stäbchen bildend. Die in das Gewebe eingewanderte Zelle bildet einen ± langen Schlauch, schwillt an u. nimmt das gesamte Plasma in die Anschwellung auf, die sich gegen den leeren Teil abgrenzt. Diese Zellen werden zu Dauerzellen. Nach der Ruheperiode entwickeln die einen wenige Makrogameten, andere zahlreiche Mikrogameten; diese kopulieren miteinander, setzen sich an den Blättern fest u. dringen ein. Daneben kommen auch kleinere Dauerzellen ohne leere Schläuche vor, welche ungeschlechtliche Schwärmer bilden. Alle Schwärmer 2 geißlig.

Zellen verschieden groß, dickwandig, bis 370 μ lg. Geschlechtliche u. ungeschlechtliche Schwärmer. In den Blättern von Lysimachia nummularia. **P. dimorphum** Klebs

Zellen kleiner. Nur ungeschlechtliche Schwärmer. In abgestorbenen Blättern von Gramineen u. Cyperaceen.
P. incertum Klebs

7. Gattung: **Characiopsis** Borzi.

Zellen kuglig od. eif. od. am Ende zugespitzt, an der Basis gestielt u. mit Haftscheibe ansitzend. Ch. plattenf., zu mehreren, ohne Pyrenoid, mit Öl. Zoosporen 8 od. mehr, mit 1 Geißel, od. mehrere Aplanosporen, die durch Auflösung des oberen Teiles der Zelle frei werden.

1. Zellen deutlich, wenn auch oft kurz gestielt. 2.
   Zellen schräg lanzettlich, oben pfriemlich zugespitzt, gekrümmt, am Grunde scheibenf. erweitert, ohne jeden Stiel, braun, oft mit den Nachbarzellen verwachsen, 12—20 μ lg., 4—5 μ br. An größeren Algen in st. Gew. (Fig. 285.) **C. subulata** (A. Br.)
2. Zellen am Scheitel abgerundet. 3.
   Zellen am Scheitel ± spitz. 4.
3. Zellen anfangs kuglig, fast sitzend, ca. 10 μ im Durchm., später quer ellipsoidisch od. quer eif. od. fast kuglig, mit mehr gewölbter Oberseite. Stiel ± exzentrisch, sehr kurz, unten nicht scheibig. Zellinhalt grün, oft durch eine blasse, quer od. schräg verlaufende Zone geteilt. An Oedogonien, Baden. (Fig. 286.)
   C. gibba (A. Br.)
   Zellen keulenf., birnf. od. verkehrt eif., oben abgerundet, unten allmählich in das ca. 1 μ dicke Stielchen übergehend, 20—25 μ lg., 6—13 μ br. Stiel halb so lg. wie die Zelle, unten mit dickem, kleinem Scheibchen. An Fadenalgen. (Fig. 287.)
   C. piriformis (A. Br.)
4. Stiel am Grunde zu einem gefärbten Scheibchen erweitert. 5.
   Stiel kurz, deutlich, nicht od. zu einem hyalinen Scheibchen verbreitert. Zellen etwas gekrümmt, schief lanzettlich, ± zugespitzt, 17—25 μ lg., 5 μ br. An Algen.
   C. minuta (A. Br.)
5. Zellen ohne Stiel 25—45 μ lg., 6,5—11 μ br., fast aufrecht od. etwas schräg, etwas schief, ± lanzettlich, am Scheitel mit aufrechtem od. etwas geneigtem hyalinen Stachel, Stiel 1 μ dick, halb so lg. wie die Zelle, am Grunde in ein gelbliches Knötchen verdickt. An Fadenalgen in st. Gew. (Fig. 288.)
   C. longipes (Rabenh.)
   Zellen mit Stiel 20—25 μ lg., 6,5—10 μ br., gerade, br. lanzettlich bis eif., zugespitzt, unten verschnälert. Stiel halb so lg. wie die Zelle, unten mit einem rotbraunen Scheibchen versehen. Wie vor. (Fig. 289.) **C. acuta** (A. Br.)

8. Gattung: **Stipitococcus** West.

Zellen herdenweise, epiphytisch, ellipsoidisch, mit langem, dünnem Stiel. Inhalt grün, Ch. eine gebogene wandständige Platte, ohne Pyrenoid, mit Öl. Es entstehen aus einer Mutterzelle 2 eingeißlige Zoosporen, die sich mit der den späteren Stiel bildenden Geißel festsetzen.

Zellen 5—8 μ lg., 3—5 μ br., beidendig zugespitzt, am Scheitel in einen lg. zarten Fortsatz auslaufend. Stiel 5—16 μ lg. Auf Hyalotheca mucosa, Pfalz. (Fig. 290.)

S. Lauterbornei Schmidle

9. Gattung: **Actidesmium** Reinsch.

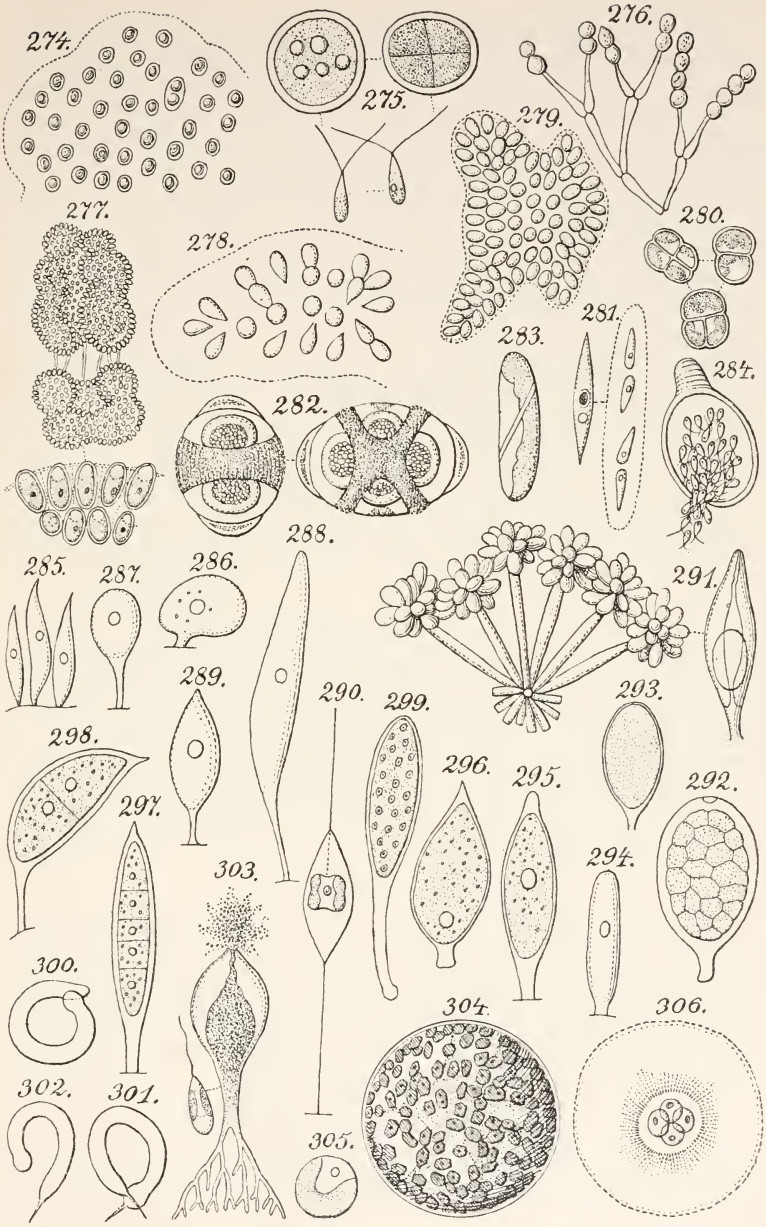
Zellen fast spindelf. mit kurzem Stiel, meist 16 zu freischwärmenden Kolonien vereinigt. Ch. eine wandständige Platte, ohne Pyrenoid, mit Öl. In jeder Zelle entstehen durch aufeinanderfolgende Teilungen 16 birnf. Zoosporen mit 2 Geißeln. Diese werden durch Vergallertung der Zellspitze frei u. sammeln sich vor der Öffnung zu einer Kugel an. Danach drehen sich die Zoosporen nach der Mündung zu um u. ordnen sich zu einer neuen 16 zelligen Kolonie an u. wachsen aus. Dieser ganze Vorgang kann sich noch einmal wiederholen. Meist aber werden einzelne Zellen abgedrängt u. bilden dann neue Kolonien.

Zellen ca. 50 μ lg., 15 μ br., unten kurz gestielt. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 291.) **A. Hookeri** Reinsch

10. Gattung: **Characium** A. Br.

Zellen wie bei Characiopsis. Zoosporen durch ein Loch od. durch Abwerfen eines Deckels frei werdend, mit 2 Geißeln. Ch. glockenf., mit 1 Pyrenoid.

1. Zellen am Scheitel abgerundet u. die Membran nicht zu einem hyalinen Spitzchen vorgezogen. 2.
   Zellen am Scheitel mit hyalinem, stumpfem od. spitzem Membranfortsatz. 4.
2. Membran am Zellscheitel ohne stöpself. Zäpfchen. 3.
   Zellen gerade, zuletzt br. ellipsoidisch, verkehrt eif. od. birnf., am Scheitel flach abgerundet u. mit einem stöpselartigen, in die Membran hineinragenden Zäpfchen, 22—23 μ lg., halb so br. Stiel kurz, am Grund leicht verdickt. An Wasserpfl. in torfigen Gew. (Fig. 292.) **C. obtusum** A. Br.
3. Zellen gerade, zuerst schmaler, später ellipsoidisch od. verkehrt eif., 20—42 μ lg., 7—18 μ br. Stiel 4 μ lg., unten nicht verbreitert. An Algen in st. Gew. (Fig. 293.) **C. Naegelii** A. Br.
   Zellen gerade, schmal ellipsoidisch, fast zylindrisch, 23—30 μ lg., 6—7 μ br. Stiel sehr kurz, knotig verdickt. An Algen in st. Gew. (Fig. 294.) **C. strictum** A. Br.


274.
275.
276.
277.
278.
279.
280.
281.
282.
283.
284.
285.
286.
287.
288.
289.
290.
291.
292.
293.
294.
295.
296.
297.
298.
299.
300.
301.
302.
303.
304.
305.
306.

4. Scheitel stachelartig zugespitzt. 5.
Zellen gerade, zuerst schmaler, später birnf. od. verkehrt eif., am Scheitel mit einem stumpfen, kleinen, hyalinen Membranfortsatz versehen, 40—70 μ lg., 20—33 μ br. Stiel kurz, dick, am Grunde verschmälert, hyalin. An Algen u. Moosen in st. Gew. (Fig. 295.) **C. Sieboldii** A. Br.
5. Zellen gerade, höchstens das Spitzchen etwas schief. 6.
Zellen schräg stehend od. deutlich gebogen. 7.
6. Zellen länglich od. eif., 35—36 μ lg., 15—16 μ br., kurz zugespitzt. Stiel kurz. An Algen u. überschwemmten Steinen. (Fig. 296.) **C. acuminatum** A. Br.
Zellen gerade, bis 110 μ lg., 14—24 μ br., lanzettlich, Spitze kurz, hyalin. Stiel kurz u. dick, am Grund scheibig verbreitert. In Aquarien. (Fig. 297.) **C. angustum** A. B.
7. Zellen schief, schräg geneigt, an der oberen Seite stärker gekrümmt, zuletzt fast halbeif. od. halbkuglig, 25—33 μ lg., halb so br., Scheitel mit aufgesetztem Stachel. Stiel halb so dick wie die Zelle, am Grund in ein kleines Scheibchen verbreitert. An Algen in st. Gew. (Fig. 298.) **C. ornithocephalum** A. Br.
Zellen etwas schräg, aufrecht, eif.-lanzettlich, allmählich kurz zugespitzt, 20—25 μ lg., 6—10 μ br., Spitze dick, schräg. Stiel kurz, am Grund in eine bräunliche Scheibe verbreitert. An Algen. **C. Pringsheimii** A. Br.

11. Gattung: **Codiolum** A. Br.

Zellen keulenf., dünn, lg. gestreckt, mit farblosem, stielartigem Rhizoid. Ch. netzf., mit Fortsätzen nach innen, wandständig, mit mehreren Pyrenoiden. Zoosporen 4geißlig, groß.

Dicht gehäuft, länglich keulenf., ca. 30 μ br. u. ohne Fortsatz ca. 3 mal so lg., oben abgerundet. Stiel ziemlich lg., dick. An vom Meerwasser überspülten Balken, Nordsee. (Fig. 299.) **C. gregarium** A. Br.

6. Familie: Ophiocytiaceae.

Zellen zylindrisch, gerade od. verschieden gebogen, unbeweglich, mehrkernig, an einem od. beiden Enden mit stiel- od. stachelf. Fortsatz, festsitzend od. nicht, einzeln od. mehrere Generationen zu einer Kolonie vereinigt. Ch. bilden wandständige Platten, ohne Pyrenoide, oft mit zerstreuten roten od. gelben Flecken. Keine vegetative Teilung. Vermehrung durch 2 geißlige, zu 8 in der Mutterzelle entstehende Zoosporen u. Aplanosporen.

Einzige Gattung: **Ophiocytium** Naegeli.

1. Zellen festsitzend, zu baumf. Kolonien vereinigt (Sciadium). 2.
Zellen freischwimmend, einzeln (Ophiocytium). 4.

2. Zellen an der Spitze stumpf. 3.
Zellen einfach fächerf. zusammengestellt, gerade od. gekrümmt, am Scheitel stachelspitzig, 5—6,5 μ br. Basales Stielchen von Zellenbreite, Endspitzen etwas länger. Waldsümpfe, Berlin.
O. mucronatum (A. Br.)
3. Zellen wiederholt fächer- od. quirlf. zusammentretend, zylindrisch, gerade, seltner leicht gekrümmt, 30—45 μ lg., 3,3—5 μ br., Basalstielchen kurz, hyalin, kürzer als die Zellbreite. In st. Gew., zerstreut. **O. arbuscula** (A. Br.)
Zellen einfach quirl- od. fächerf. angeordnet, zylindrisch, meist gerade, aber auch sehr verschieden gekrümmt, 5—7 μ br., an der Basis mit braunem, 10—13 μ lg. Stielchen. In st. Gew., zerstreut.
O. gracilipes A. Br.
4. Zellen mit Spitzen. 5.
Zellen beidendig abgerundet u. meist leicht verdickt, 3—6 μ br., 10 u. mehrere Mal so lg., fadenf., oft bis spiralig eingekrümmt, ohne rote Körnchen. In st., bes. torfigen Gew., zerstreut. (Fig. 300.)
O. parvulum (Perty)
5. Zellen nur an einem Ende mit Fortsatz. 6.
Zellen 5—9 μ br., 5—6 mal so lg., fast gerade od. kreisf. gebogen, beidendig abgerundet u. mit einer geraden ± lg. Spitze versehen. In st. Gew., zerstreut bis ins Gbg. (Fig. 301.)
O. capitatum Wolle
6. Zellen unter 8 μ br. 7.
Zellen gerade, gekrümmt, oft S-f., an einem Ende mit einem dünnen, ziemlich lg., in ein bräunliches Knöpfchen auslaufenden Stiel, 9—13,5 μ br., 3—6 mal so lg., mit einzelnen roten Flecken. In st. Gew., zerstreut. **O. majus** Naeg.
7. Zellen ± gekrümmt, eingerollt od. spiralig, an einem Ende mit 1—12 μ lg. Stielchen. 5—8 μ br., 3—10 mal so lg., ohne rote Flecke. Wie vor. (Fig. 302.) **O. cochleare** A. Br.
Zellen gebogen od. spiralig, oft koloniebildend, 3,5—5 μ br., am Grunde mit 16—50 μ lg. Stiel. In st. Gew., Schleswig-Holstein. **O. Lagerheimii** Lemm.

7. Familie: **Hydrogastraceae.**

Th. im vegetativen Zustand einzellig, keulig, mit einfachen od. verzweigten, dünneren Rhizoiden. Zahlreiche Zellkerne. Zoosporen u. Aplanosporen vorhanden. Befruchtung durch Kopulation von Gameten.

1. Gattung: **Protosiphon** Klebs.

Zellen erst kuglig, dann schlauchf., aus einem grünen kugligen oberirdischen u. einem kurzen farblosen, einfach fädigen Wurzelteil

bestehend. Ch. eine netzf. durchbrochene wandständige Schicht mit mehreren Pyrenoiden. Viele Zellkerne. Zellvermehrung durch Teilung od. bei älteren Zellen durch sich abgliedernde Sprossungen. Bisweilen durch Plasmazerfall kuglige Cysten gebildet, die direkt auswachsen können. Vegetative Zellen u. Cysten können auch eif. Gameten mit 2 Geißeln u. Augenfleck erzeugen. Durch Kopulation der Gameten sternf. Zygoten entstehend, die nach der Ruhezeit vegetativ auswachsen. Parthenosporen aus nicht kopulierenden Gameten gebildet.

Auf feuchter Erde an st. Gew. **P. botryoides** (Kütz.)

2. Gattung: **Botrydium** Wallr.

Zellen eine große grüne Blase bildend, die mit hyalinen, reich verzweigten Rhizoiden befestigt ist. Ch. linsen- od. spindelf., wandständig. Zahlreiche Kerne. Zellen zahlreiche eif. Zoosporen ohne Augenfleck u. mit 1 Geißel u. 2 Ch. bildend u. zu einem scheitelständigen Loch entlassend. Dauersporen in den Rhizoiden gebildet, entweder direkt auswachsend od. Zoosporen bildend.

Pflänzchen 1—2 mm dick, oben grün, angeschwollen, dünnwandig, mit mäßig dickem Wandbelag. Auf Schlamm, feuchter Erde an Teichen, bes. aber im Überschwemmungsgeb. der Flüsse. (Fig. 303.) **B. granulatum** (L.)

Inhalt viel dichter, Membran sehr dick, geschichtet, am Wurzelhals oft ringf. verdickt. Wie vor., aber seltner.

B. Wallrothii Kütz.

8. Familie: **Oocystaceae.**

Zellen einzeln od. zu mehreren, in unbestimmten, mit Gallerte versehenen Kolonien, unbeweglich. Vermehrung nur durch Aplanosporen, die durch Teilung des Inhaltes nach 1—3 Richtungen des Raumes entstehen, sich mit Membran umgeben u. durch Sprengung od. Auflösung der Mutterzellmembran frei werden. Zoosporen u. Gameten fehlen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen kuglig, oval od. sichelf.
  a) Zellen kuglig.
    α) Membran ohne Stacheln.
      I. Ch. aus mehreren Platten bestehend.
        1. Eremosphaera.
      II. Ch. glockenf., seltner gebogen plattenf. od. netzf.
        1. Zellen in der Regel einzeln liegend.
          2. Chlorella.
        2. Zellen in einer Gallertmasse zu 4 zusammenliegend.

† Zellen tetraedrisch zusammenliegend.
3. Radiococcus.
†† Zellen in einer Ebene liegend.
4. Tetracoccus.
β) Membran mit Stacheln. **5. Micractinium.**
b) Zellen oval, ellipsoidisch, sichelf.
α) Zellen nicht gekrümmt.
I. Membran ohne Stacheln. **6. Oocystis.**
II. Membran mit Stacheln. **7. Lagerheimia.**
β) Zellen sichelf. gekrümmt.
I. Zellen mit abgerundeten Enden. **8. Nephrocytium.**
II. Zellen mit spitzen Enden. **9. Kirchneriella.**
B. Zellen eckig od. unregelmäßig lappig. **10. Tetraedron.**

1. Gattung: **Eremosphaera** de Bary.

Zellen einzeln, freischwimmend, kuglig, groß, mit zentralem Kern. Ch. zahlreiche runde od. elliptische, mit einem konischen Vorsprung nach innen versehene Platten mit 1—4 Pyrenoiden. Teilung in 2—4 Zellen u. Sprengung der Mutterzellmembran.

Zellen 25—200 μ, meist 100—145 im Durchm. In st. Gew. vereinzelt zwischen anderen Algen. (Fig. 304.)

E. viridis de By.

2. Gattung: **Chlorella** Beijerinck.

Zellen einzeln od. zu mehreren von Gallerte umgeben, kuglig od. etwas ellipsoidisch. Ch. glockenf., seltner netz- od. plattenf., mit od. ohne Pyrenoid. Zellteilung nach 3 Richtungen u. Sprengung der Mutterzellmembran.

1. Nur im Saftfluß von Bäumen. 2.
Im Wasser od. an Mauern usw. 3.

2. Zellen kuglig, ca. 15 μ im Durhm. Vermehrung durch Teilung in 2 od. mehr Tochterzellen, die durch einen Riß der bald verschleimenden Membran frei werden. Selten.

C. protothecoides Krüg.

Zellen ellipsoidisch, seltner kuglig, mit dünner, kaum verschleimender Membran, von verschiedener Größe. Selten.

C. saccharophila (Krüg.)

3. Zellen kuglig, 5—10 μ im Durchm., mit sehr dünner Membran. Ch. glockenf. Teilung in 2—8 Zellen mit Membran, durch Zerreißen der Mutterzellmembran frei werdend. Im Wasser, gemein, auch in Symbiose mit Infusorien. (Fig. 305.)

C. vulgaris Beijer.

Zellen 3—15 μ im Durchm., kuglig, einzeln od. zu 2—4 verbunden, mit ziemlich dicker Membran. Ch. hohlkuglig mit Ausschnitt. Teilung in 2—4 Zellen. Es können auch 32 u. mehr

Sporen mit dünner Membran entstehen. Die Zellen werden bei mangelnder Feuchtigkeit rot o. orangegelb, bei größerer wieder grün. An Mauern, Blumentöpfen in Gewächshäusern, häufig.
C. miniata (Naeg.)

3. Gattung: **Radiococcus** Schmidle.

Kolonien aus 4 tetraedrisch gestellten Zellen bestehend, von einem weiten Gallertmantel mit strahliger Struktur umgeben. Ch. glockenf., mit 1 Pyrenoid. Vermehrung durch tetraedrische Teilung in 4 Zellen innerhalb der Membran, die zerreißt u. die Zelle in unregelmäßigen Fetzen umgibt.

Zellen 3—5 μ im Durchm. Hessen.
R. Wildemani Schmidle

Zellen 8—15 μ im Durchm. Vielleicht im westlichen Geb. (Fig. 306.) **R. nimbatus** (de Wild.)

4. Gattung: **Tetracoccus** West.

Kolonien aus 4 in einer Ebene liegenden Zellen bestehend, zu mehreren verbunden durch feine Gallertfäden, ohne Gallerte. Zellen kuglig od. eckig. Ch. glockenf. Teilung der Zellen 2—4.

Zellen 3,8—5,7 μ im Durchm., Kolonien 30—57 μ groß. In Torfgew. der Schweiz. (Fig. 307.) **T. botryoides** West

5. Gattung: **Micractinium** Fresen.

Zellen kuglig od. wenig oval, einzeln od. lose in Kolonien vereinigt, mit od. ohne Gallerthülle. Membran allseitig od. nur einseitig mit lg. Borsten bedeckt. Ch. glockenf., mit od. ohne Pyrenoid. Teilung nach 2—3 Richtungen, Tochterzellen durch ein Loch der Mutterzellmembran hervorkommend od. durch Vergallertung frei werdend.

Zellen kuglig, 3—7 μ im Durchm. mit 1—3 lg., am Grunde etwas verdickten Borsten, zu losen Kolonien vereinigt. Im Pl. st. Gew. (Fig. 308.) **M. botryoides** (Schmidle)

Zellen meist einzeln, kuglig, 10—15 μ im Durchm., mit zahlreichen, allseitigen, am Grunde nicht verdickten Borsten. Im Pl. st. Gew. **M. radiata** (Chodat)

6. Gattung: **Oocystis** Naegeli.

Zellen oval od. ellipsoidisch, gerade, einzeln od. zu mehreren in einer strukturlosen Gallertmasse od. aber von der weiten Mutterzellmembran umgeben, die bisweilen wieder in der Membran einer älteren Muttergeneration stecken kann. Ch. 1 bis mehrere wandständige Platten, die sternf. gelappt od. netzf. durchbrochen sein können, mit od. ohne Pyrenoide. Vermehrung durch Teilung der

Zellen in 2—3 Richtungen, so daß 2—8 Tochterzellen entstehen, die durch Bersten od. Vergallertung der Mutterzellmembran frei werden.

1. Pyrenoide fehlen. Zellen einzeln od. zu 2—8 in der erweiterten Mutterzellmembran. 2.

   Zellen zu 4—8 in einer strukturlosen Gallerte, br. ellipsoidisch, 23—26 μ lg., 12—15 μ br. Ch. 4—8, scheibenf., am Rand sternf. gelappt, mit je einem Pyrenoid. Gallerthülle 105—130 μ lg., 95—97 μ br. Im Pl. des Müggelsees bei Berlin.
   O. natans (Lemm.)

2. In Salzwasser. 3.

   In Süßwasser. 4.

3. Zellen einzeln od. zu 2—4 vereinigt, länglich zylindrisch, 8—14 μ lg., 3—5 μ br. Membran dünn, an den Enden warzenf. verdickt. Im Pl. der Nordseeküsten. (Fig. 309.)
   O. submarina Lemm.

   Zellen zu 4—8 in der weiten Mutterzellmembran eingeschlossen, ellipsoidisch, 12 μ lg., 7 μ br. Hülle 30 μ lg., 23 μ br. Ch. zahlreich. In der westlichen Ostsee. **O. pelagica** Lemm.

4. Zellen an den Polen leicht zugespitzt. 5.

   Zellen an den Polen abgerundet. 6.

5. Zellen br. spindelf., mit an den Polen schwach verdickter Membran, einzeln od. zu 2—4 durch die Mutterzellmembran vereinigt. Ch. eine in der Mitte geteilte Platte. Im Pl. st. Gew. (Fig. 310.)
   O. lacustris Chodat

   Zellen einzeln od. zu 2—3 vereinigt, ellipsoidisch u. an den Polen etwas verdickt, 8—13 μ lg., 5—8 μ br. In st. Gew.
   O. Marssonii Lemm.

4. Zellen oft einzeln, ellipsoidisch od. oval, mit ziemlich dicker, an den Polen höckerf. verdickter Membran, 14—25 μ lg., 6—18 μ br. Ch. scheibenf., meist zahlreich. In st. Gew., Torfgräben. (Fig. 311.) **O. solitaria** Wittr.

   Zellen kuglig-eif. od. länglich, 33—40 μ lg., 15—21 μ br., meist zu 2—8 vereinigt, mit ziemlich dicker Membran. Ch. einzeln, plattenf., ganz od. schwach gelappt. In st. Gew., verbreitet.
   O. Naegelii A. Br.

7. Gattung: **Lagerheimia** De Toni.

Zellen oval, gerade, einzeln od. zu 2 in einer strukturlosen Gallerte od. von der Membran der Mutterzelle umgeben, mit verschieden angeordneten Stacheln, freischwimmend. Membran hyalin od. durch Inkrustierung braun gefärbt. Ch. 1 od. mehrere Platten, mit od. ohne Pyrenoide. Vermehrung wie bei vor.

1. Zellen nur am Ende mit Borsten. Ch. einzeln. 2.

   Zellen oval, mit vielen, regellos verstreuten Borsten, die am Grunde verdickt sind. Ch. 1—2, ohne Pyrenoide. Im Pl. st. Gew. (Fig. 312.) **L. echidna** (Bohlin)

2. Borsten der neugebildeten Zellen erst nach dem Aufspringen der Mutterzellmembran sich entwickelnd (Chodatella). 3.
Borsten schon innerhalb der Muttermembran sich entwickelnd (Eulagerheimia). 5.
3. Zellen an den Enden mit 3 u. mehr Borsten. 4.
Zellen fast kuglig od. oval, 5,5 μ lg., 4 μ br., mit je 2 ca. 15 μ lg. Borsten. Im Pl. bei Leipzig, Mannheim. (Fig. 313.)
C. quadriseta Lemm.
4. Zellen ellipsoidisch, 12 μ lg., 8 μ br., mit je 4—10 Borsten. Zerstreut im Pl. (Fig. 314.) **C. longiseta** Lemm.
Zellen einzeln od. zu 2—8 in Kolonien, eif., mit je 3—7 (meist 6) Borsten, 12—21 μ lg., 9—18 μ br. Im Pl. zerstreut.
C. ciliata (Lagerh.)
5. Zellen zylindrisch od. ellipsoidisch, stumpf, mit je 2 divergierenden Borsten, 8—10 μ lg., 3 μ br. Im Pl., Schweiz, Breslau.
C. genevensis Chod.
Zellen ellipsoidisch, 11 μ lg., 8 μ br., mit 2 seitlichen u. 2 polaren Borsten. Im Pl., Norddeutschland. (Fig. 315.)
C. wratislaviensis Schroeder
Zellen einzeln, oval, mit je 4 Borsten, die auf Höckern stehen, 7 μ lg., 4 μ br. Im Pl., Berlin. **C. octacantha** Lemm.

8. Gattung: **Nephrocytium** Naegeli.

Zellen oval u. gekrümmt, zu 2—16 innerhalb der erwähnten Mutterzellmembran gelagert. Ch. eine gebogene, wandständige Platte mit Pyrenoid.

Zellen in der Jugend 2—7 μ br. u. 3—6 mal so lg., spiralig angeordnet, später die Zellen nierenf., 12—22 μ br. u. fast doppelt so lg., fast peripher angeordnet. Im Pl. st. Gew. (Fig. 316.)
N. Agardhianum Naeg.

9. Gattung: **Kirchneriella** Schmidle.

Zellen halbmondf. gekrümmt, meist ganz regellos in einem Gallertl. zusammenliegend, je nach der Größe des L. in sehr verschiedener Zahl.

1. Zellen an den Enden stumpf, kaum verschmälert. 2.
Zellen halbmondf., an den Enden verschmälert u. spitz, 3—5 μ br., doppelt so lg. In Tümpeln u. kleineren Wasseransammlungen, nicht selten. (Fig. 317.) **K. lunaris** (Kirchn.)
2. Zellen halbkreisf., 2—4 μ br. Wie vor. (Fig. 318.)
K. obesa (West)
Zellen fädig, oft spiralig gedreht, 8—10 μ lg., 0,7—1,3 μ br. Wie vor, Sachsen, Brandenburg. (Fig. 319.)
K. gracillima Bohlin

10. Gattung: **Tetraedron** Kütz.

Zellen einzeln, höchstens nach der Teilung einige in losem Zusammenhang, 3- bis vieleckig, polygonal od. polyedrisch. Ch. plattenf., wandständig, mit Pyrenoid.

1. Ecken der Zellen nicht in Stacheln auslaufend. 2.
   Ecken mit Stacheln versehen. 3.
2. Zellen etwas zusammengedrückt, 3 eckig, mit leicht konkaven Seiten u. abgestutzten Ecken, 12—15—30 μ br., glatt. In Sümpfen, zerstreut. **T. muticum** (A. Br.)
   Zellen in Scheitelansicht 4 eckig, Seiten tief ausgerandet, Ecken abgerundet, 6—10 (selten bis 15) μ br., 3—6 μ dick, in Seitenansicht elliptisch. In st. Gew. zwischen Algen. (Fig. 320.) **T. minimum** (A. Br.)
3. Zellen mit verdicktem Mittelteil. 4.
   Zellen mit 3—8 Strahlen, so daß in der Mitte kein verdickter Mittelteil bleibt, Strahlen pfriemlich, spitz. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 321.) **T. rhaphidioides** (Reinsch)
4. Zellen an den Ecken meist mit nur einem Stachel. 5.
   Zellen an den Ecken stets mit mehreren Stacheln. 8.
5. Ecken lg. vorgezogen. 6.
   Ecken nicht vorgezogen, abgerundet. 7.
6. Zellen tetraedrisch, Ecken lg. vorgezogen u. am Ende mit einem, seltner 2 derben Stacheln, 14—34 μ br. u. breiter, an den Seiten eben od. leicht eingezogen. Membran dick, 2 schichtig. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 322.) **T. regulare** (Kütz.)
   Zellen 3—5 eckig, tafelf. od. polyedrisch, Ecken vorgezogen, in einen einfachen Fortsatz auslaufend. Im Pl. st. Gew. (Fig. 323.) **T. Schmidlei** Schroed.
7. Zellen 3—5 eckig, Ecken in derselben Ebene liegend, abgerundet, mit je 1, selten mehreren Stacheln, Seiten leicht eingezogen, 6—40 μ dick. Sehr wechselnd in der Größe u. in der Länge der Stacheln. In st. Gew., häufig. (Fig. 324.) **T. trigonum** Naeg.
   Zellen 5 eckig, 13—23 μ im Durchm., Ecken abgerundet u. mit Stachel versehen, Seiten eingezogen. Wechselnd in der Länge der Stacheln u. der Größe der Zellen. (Fig. 325.) **T. caudatum** (Corda)
8. Ecken gespalten od. mit geteilten Dornen. 9.
   Zellen 4-, seltner mehreckig, mit meist abgerundeten, oft papillenf. vorgezogenen Ecken, an jeder Ecke mit 4—10 μ lg., sehr feinen, nach unten kaum verbreiterten, harten Stacheln, 20 μ od. weniger im Durchm. In st. Gew., sehr zerstreut. (Fig. 326.) **T. spinulosum** Schmidle
9. Letzte Auszweigungen der Eckfortsätze 2 spitzig. 10.
   Zellen tetraedrisch, Ecken abgerundet u. mit je 2 divergierenden, hornartigen, am Ende 3 spitzigen Fortsätzen, ohne Fort-

sätze ca. 10—11 μ, mit Fortsätzen ca. 20—22 μ im Durchm. Im Pl., Berlin. **T. Marssonii** Lemm.

10. Ecken in 2 Hauptfortsätze ausgezogen. 11.
Zellen tetraedrisch, Ecken in 3 lg. Fortsätze ausgezogen, die an den Enden in je 2 (auch 3) kurzspitzige Arme ausgehen. Im Pl., selten. **T. limneticum** (Borge)

11. Zellen unregelmäßig tetraedrisch, 25—45 μ br., an den Ecken vorgezogen u. meist tief 2 lappig u. dann wiederholt 2 lappig, die Lappen stachelspitzig. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 327.) **T. enorme** (Ralfs)
Zellen 4 eckig, Seiten eingezogen, Ecken kurz 2 lappig, Lappen gleich, gestutzt u. kurz 2 spitzig, 31—34 μ im Durchm. Wechselt in der Zahl der Einschnitte der Endlappen. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 328.) **T. lobulatum** (Naeg.)

9. Familie: **Hydrodictyonaceae.**

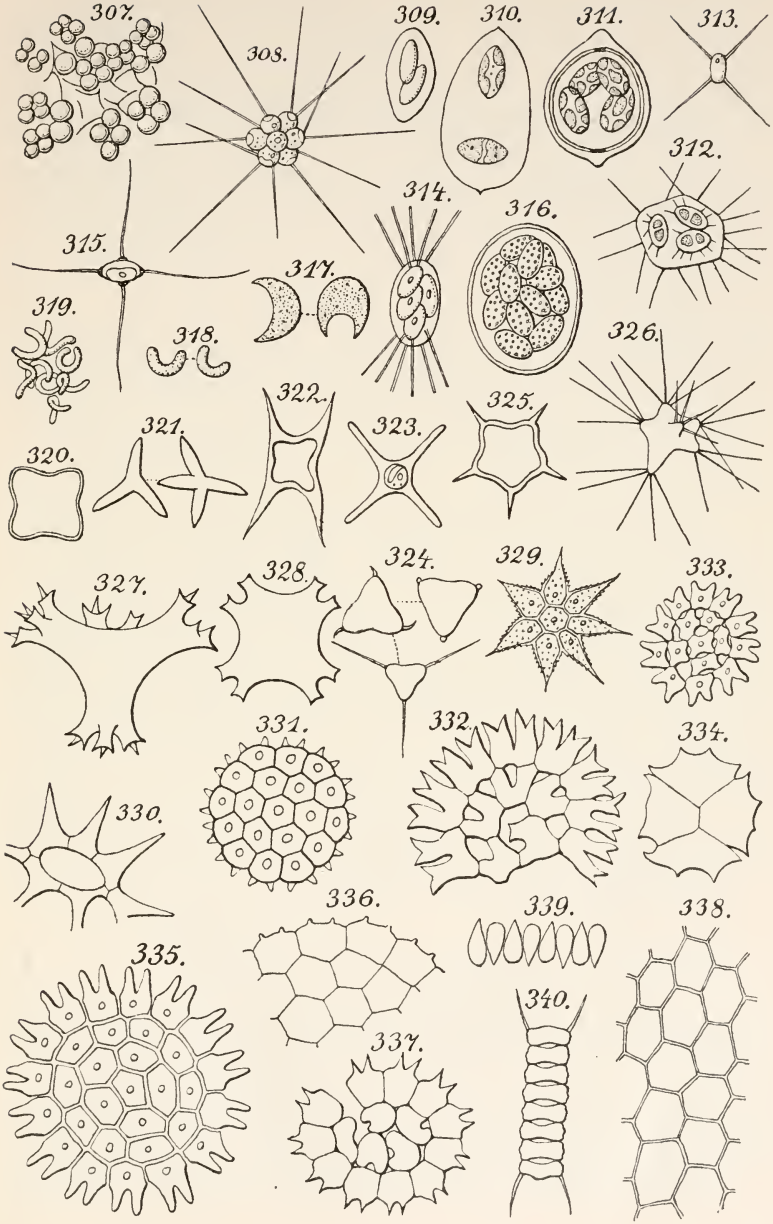
Zellen unbeweglich u. sich zu ganz bestimmt geformten Kolonien (Coenobien) zusammenschließend, die nicht durch die Teilungsrichtung der Zellen, sondern durch die Anordnung der Vermehrungszellen bedingt werden. Vermehrung durch Zoosporen mit 2 Geißeln, die bereits in der Mutterzelle od. außerhalb in einer Gallertblase sich zu neuen Coenobien anordnen. Auch Kopulation von Gameten bekannt, wodurch eine Ruhespore gebildet wird.

1. Gattung: **Pediastrum** Meyen.

Zellen zu frei schwimmenden, meist einschichtigen, rundlichen, länglichen od. sternf., dichten od. von Lücken durchbrochenen Kolonien (Coenobien) vereinigt, die randständigen Zellen anders gestaltet als die Mittelzellen. Zellkerne zu mehreren. Ch. wandständig, gitterf. durchbrochen, mit 1 Pyrenoid. Vermehrung durch Bildung zahlreicher Zoosporen in einer Zelle, die in geschlossener Blase die Mutterzelle verlassen u. sich bereits innerhalb der Blase zur Kolonie ordnen. Außerdem werden zweigeißlige Isogameten gebildet, die zu zwei kopulieren und eine Ruhespore bilden. — Vielgestaltige u. deshalb unsicher begrenzte Arten.

1. Randzellen der Kolonie ganzrandig. 2.
Randzellen der Kolonie ausgerandet bis 2 lappig. 3.

2. Kolonien ohne Lücken od. nur in der Mitte mit Lücke. Mittelzellen vieleckig, Randzellen ± br. am Grunde verwachsen u. der freie Teil ein gleichschenkliges Dreieck bildend. Membran glatt od. etwas punktiert. Im Pl. st. Gew., zerstreut. (Fig. 329.) **P. simplex** (Mey.)
Kolonien regelmäßig mit größeren od. kleineren Lücken. Mittelzellen vieleckig, Randzellen am Grunde schmal verwachsen, der freie Teil ein lg. gleichschenkliges Dreieck bildend. Mem-


307.
308.
309.
310.
311.
313.
312.
314.
315.
316.
317.
319.
318.
326.
322.
325.
321.
323.
320.
327.
328.
324.
329.
333.
331.
332.
334.
330.
336.
339.
338.
335.
340.
337.

bran glatt od. fein stachlig. Sehr wechselnd in der Gestalt. In st. Gew., sehr zerstreut. (Fig. 330.)

P. clathratum (Schroet.)

Kolonien mit 4—32, selten 64 Zellen, ca. 125 μ lg., 100 μ br. Zellen unregelmäßig, selten konzentrisch angeordnet, bisweilen stellenweise 2 schichtig, ganzrandig, Randzellen stumpfeckig od. etwas abgerundet, am Rand mit 2 kurzen Stacheln, die aber warzenf. werden od. verschwinden können. Je nach der Zellzahl außerordentlich vielgestaltig. Im Pl. st. Gew., bis in die Alpen. (Fig. 331.) **P. integrum** Naeg.

3. Kolonien mit Lücken versehen. 4.
   Kolonien lückenlos od. nur mit zentraler Lücke. 6.
4. Randzellen 2 zähnig. 5.
   Kolonien mit 8—32 Zellen in verschiedener Anordnung. Mittelzellen tief eingeschnitten u. dadurch große Lücken zwischen sich lassend. Randzellen an der Basis miteinander verwachsen, durch einen sehr tiefen Einschnitt 2 lappig, Lappen 2 zähnig. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 332.) **P. biradiatum** Meyen
5. Kolonien 4—16 zellig, verschieden angeordnet. Mittelzellen mit engem Einschnitt u. daher lückig. Randzellen seitlich ganz miteinander verwachsen, durch einen schmalen, bis zur Mitte reichenden Einschnitt 2 lappig, Lappen gestutzt, ausgerandet od. flach 2 spitzig. In st. Gew., zerstreut.

P. tetras (Ehrenb.)

Kolonien 8—32 zellig. Mittelzellen nur nach außen hin od. allseitig ausgerandet u. dann oft große Lücken bildend. Randzellen tief 2 lappig, nur an der Basis verwachsen, Lappen etwas verlängert, spitz od. stumpf. Außerordentlich wechselnd in Größe, Gestalt, Zellenzahl, Form der Zellen usw. In st. Gew., häufig. (Fig. 333.) **P. duplex** Meyen

6. Randzellen mit gewöhnlich 2 Fortsätzen. 7.
   Kolonien kreisrund, 32—40 μ im Durchm., 8—16 zellig. Mittelzellen vieleckig. Randzellen trapezisch, am Rande mit 3 hornf. Fortsätzen, von denen der mittlere größer ist. Variiert in der Zahl der Fortsätze der Randzellen: var. alpinum mit 4 Fortsätzen. (Fig. 334.) Im Alpengeb., Riesengbg.

P. tricornutum Borge

7. Randzellen tief zweilappig od. meist zweilappig. 8.
   Randzellen nur flach ausgerandet, nicht lappig. 9.
8. Randzellen meist zweilappig, Lappen in einen hornf. Fortsatz ausgezogen, gewöhnlich übereinander, nicht nebeneinander stehend. Membran gekörnelt. In Süß- u. Brackwasser.

P. Kawraiskyi Schmidle

Kolonien kreisf., länglich, 4—64 zellig. Mittelzellen vieleckig, an den Rändern meist leicht ausgerandet. Randzellen tief od. kurz zweilappig, Lappen spitz od. stumpflich od. köpfchenf. Membran punktiert od. mit Wärzchen. Nach der Zellenzahl

außerordentlich vielgestaltig, auch in der Größe sehr wechselnd. In st. Gew., häufig. (Fig. 335.) **P. Boryanum** (Turpin)

9. Randzellen deutlich ausgebuchtet. 10.
Kolonien kreisrund. Mittelzellen 5—6 eckig. Randzellen kaum ausgerandet, sondern fast ganzrandig, mit od. ohne 2 sehr kurze Membranfortsätze am Rand. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 336.) **P. muticum** Kütz.

10. Kolonien ± kreisrund, 16—32 zellig. Mittelzellen vieleckig, am äußeren Rand eingebogen. Randzellen unregelmäßig tiefer eingeschnitten, jeder Lappen in einen ziemlich dicken, stumpfen Fortsatz auslaufend. In st. Gew., selten. (Fig. 337.) **P. constrictum** Hass.
Kolonien rund, länglich bis nierenf. Mittelzellen quer verlängert, 4—6eckig, am äußeren Rand meist leicht eingeschnitten. Randzellen br., aber nur leicht buchtig ausgeschnitten, Läppchen mit od. ohne kurzes Horn. Membran hyalin od. gelblich bis rötlich, meist mit netzf. Leisten, meist körnelig. Variiert nach der Zeichnung der Zellen. In st. Gew., zerstreut. **P. angulosum** (Ehrenb.)

2. Gattung: **Hydrodictyon** Roth.

Zellen zylindrisch, groß, immer je 3 verbunden u. auf diese Weise große, freischwimmende, regelmäßig 6eckige Netze bildend. Zellkerne zuletzt zahlreich. Ch. plattenf., wandständig, Pyrenoide zahlreich. Vermehrung durch Bildung von sehr zahlreichen Zoosporen, die sich bereits in der Mutterzelle wieder zu Netzen anordnen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch zweigeißlige, kleine, in sehr großer Zahl in den Zellen entstehende Isogameten,die nach dem Ausschwärmen kopulieren od. sich parthenogenetisch entwickeln. Zygosporen nach der Ruheperiode 2—5 größere Zoosporen bildend, die zu größeren polyedrischen Zellen heranwachsen, die in ihrem Innern wieder Schwärmer erzeugen, welche Netze formieren.

Netze bis ½ m lg., Maschen sehr klein od. bis über 1 cm im Durchm. In st. od. langsam fließenden Gew., häufig. (Fig. 338.) **H. reticulatum** (L.)

10. Familie: **Coelastraceae.**

Zellen zu mehreren in bestimmt geformten Kolonien zusammenlebend u. ± fest verbunden, seltner auch in die einzelnen Zellen aufgelöst. Teilung in 2—3 Richtungen des Raumes in Tochterkolonien, die durch Zersprengung od. Verschleimung der Mutterzellmembran frei werden. Zoosporen u. geschlechtliche Fortpflanzung fehlen. Bekannt sind Dactylococcus-Formen u. andere Zellformen, wodurch ein Polymorphismus der Zelle bedingt wird.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Zellen zu flachen einzelligen Kolonien vereinigt.
  a) Zellen fest verwachsen od. verbunden.
    α) Kolonien aus 1 od. mehreren Längsreihen von Zellen bestehend. **1. Scenedesmus.**
    β) Kolonien quadratisch angeordnet.
      I. Zellen mondsichelf. **2. Lauterborniella.**
      II. Zellen nicht mondsichelf. **3. Crucigenia.**
    γ) Kolonien aus 2 kreuzweis gelagerten Zellen gebildet. **4. Didymogenes.**
  b) Zellen nur lose, meist radial verbunden. **5. Actinastrum.**

B. Zellen nicht zu flachen Kolonien verbunden, bisweilen einzeln.
  a) Zellen mondsichelf.
    α) Zellen nur kurz. **6. Selenastrum.**
    β) Zellen lg. **7. Ancistrodesmus.**
  b) Zellen nicht so.
    α) Kolonien kugelf. od. hohlkugelf., aus mehreren Zellen bestehend.
      I. Zellwand glatt. **8. Coelastrum.**
      II. Zellwand bestachelt. **9. Sorastrum.**
    β) Kolonien aus 4, nicht kuglig gestellten Zellen bestehend. **10. Dimorphococcus.**

1. Gattung: **Scenedesmus** Meyen.

Kolonien freischwimmend, aus 2—8 (seltner mehr) Zellen, die in 1—2 Reihen mit den Längsseiten nebeneinanderliegen, gebildet. Zellen länglich, meist an einem od. beiden Enden verschmälert, unbewehrt od. mit kleinen Stacheln besetzt, häufig nur die Endzellen bedornt. Ch. glockenf., wandständig, mit Pyrenoid. Teilungen in der Längsachse.

1. Zellen ohne Warzen, Stacheln u. Längsrippen. 2.
  Zellen mit Warzen od. Stacheln. 4.
2. Zellen wenigstens an einem Ende spitz. 3.
  Zellen zu 4—8 in der Kolonie, länglich od. länglich-ellipsoidisch bis oval, abgerundet. Kolonien eine gerade Zellreihe bildend od. Zellen abwechselnd nach der einen u. der anderen Seite hervortretend od. etwas strahlig od. scheibig angeordnet. In st. Gew., durch das Geb. **S. bijugatus** (Turpin)
3. Zellen zu 4—8 in der Kolonie, spindelf., beidendig zugespitzt od. abwechselnd an einem Pol spitz, am andern abgerundet, 4—27 μ lg., 2,5—10 μ br. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 339.) **S. obliquus** (Turpin)
  Zellen zu 4 in leicht zerfallenden Kolonien, beidendig allmählich zugespitzt, Endzellen sichelf. gebogen, 30—50 μ lg., 6—7 μ br. Zerstreut in Norddeutschland, Schweiz. **S. acuminatus** (Lagerh.)

4. Zellen lückenlos aneinanderschließend. 5.
Zellen zu 8, einreihig. Randzellen an den Enden etwas kopff. u. mit je einem nach außen gekrümmten Stachel versehen. Mittelzellen beidendig etwas keulig u. die Mitten eingezogen, daher Fensterchen zwischen sich lassend. Im Pl., Müggelsee. (Fig. 340.)
S. perforatus Lemm.
5. Membran mit Längsrippen versehen od. allseitig mit kleinen Stacheln bedeckt. 6.
Membran ohne Längsrippen, Zellen nur an den Enden mit Stacheln od. Zähnchen. 7.
6. Zellen zu 4 (od. 8) in der Kolonie, 20—22 μ lg., 8—12 μ br., ellipsoidisch od. halb eif.-ellipsoidisch, am inneren Rand leicht konvex, am äußeren fast halbkreisf., an beiden Enden, soweit sie frei sind, mit einem Knötchen versehen. Membran dick, längsrippig, so daß die Zellen in Scheitelansicht rund mit 4—6welligem Rand erscheinen. In st. Gew., Riesengbg., Alpen. (Fig. 341.),
S. costatus Schmidle
Zellen zu 2, 4, 8 geradlinig in der Kolonie, länglich- zylindrisch, beidendig stumpf, 12—18 μ lg., 3—6 μ br. Membran mit einer Längsrippe u. zahlreichen kleinen Stacheln. Sachsen, Schweiz. (Fig. 342.) **S. hystrix** Lagerh.
7. Enden mit einem meist lg. Stachel. 8.
Zellen zu 4 in der Kolonie, kreuzweis od. fast abwechselnd angeordnet, eif. od. länglich eif., Enden abgerundet u. mit 2 kleinen Zähnchen versehen, 5—11 μ lg., 7—8 μ br. Membran ziemlich dick. In st. Gew., Sachsen, Böhmen, Alpen.
S. denticulatus Lagerh.
8. Zellen zu 4 in einer Reihe, mittlere schräg, zylindrisch, gerade, spitzlich, äußere leicht gebogen od. fast gerade, beidendig schnabelf. verjüngt u. mit lg. gebogenem Stachel versehen. Zellen ohne Stachel 17—18 μ lg., 5—8 μ br. Sachsen, Brandenburg. (Fig. 343.)
S. opoliensis Richter
Zellen zu 2—8 in gerader Reihe, länglich bis rundlich, an den Polen stumpf od. stachelspitzig, die beiden Endzellen an den Polen mit je einem nach außen u. aufwärts gebogenen Stachel, bisweilen auch noch in der Mitte ein kleiner Stachel, Mittelzellen stachellos od. mit kleinen Stacheln. Wechselt sehr durch die Zellenzahl u. Bestachelung. In st. Gew., auch in Wasserflaschen, häufig. (Fig. 344.) **S. quadricauda** (Turpin)

2. Gattung: **Lauterborniella** Schmidle.

Kolonien eben, quadratisch, aus 4 über Kreuz gestellten Zellen bestehend, die in Schleim eingehüllt sind. Zellen von oben gesehen rund od. fast keilf. u. mit dickem Dorn versehen, von der Seite halbmondf. u. mit 2 Dornen. Ch. wandständig, mit 1 Pyrenoid. Vermehrung durch kreuzweise Teilung, wodurch eine Tochterkolonie entsteht. Ein seitlicher Zellkern.

Zellen 3—4 μ lg., 2—3 μ br., Kolonien 6—10 μ br. Im Pl., Pfalz. (Fig. 345.) **L. elegantissima** Schmidle

3. Gattung: **Crucigenia** Morren.

Zellen verschieden gestaltet, in ebenen 4 zelligen od. mehrmals 4 zelligen Familien, die durch eine Schleimmasse zusammengehalten werden. Ch. eins, selten mehrere, wandständig, mit 1, seltner mehreren Pyrenoiden. Ein Zellkern. Vermehrung durch kreuzweise Teilung des Inhaltes innerhalb einer Zelle, die neue Kolonie dann frei werdend.

1. Zellen ohne Stacheln od. Fortsätze. 2.
   Zellen mit Stacheln od. Fortsätzen. 3.
2. Familien genau quadratisch, glatt, Zellen quadratisch, mit scharfen od. abgerundeten Ecken, 3—4 μ lg. u. br. Durch mehr abgestutzte Ecken oft fast achteckig: var. octogona (Fig. 346). Im Pl. st. Gew. sehr zerstreut. **C. quadrata** Morren
   Zellen oval bis länglich, am Scheitel zusammenneigend, zu 4 um eine 4 eckige Öffnung gelagert, zu vielen in Familien zusammenstehend, aber nicht immer regelmäßig gelagert, 4—6 μ lg., 4—5 μ br. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 347.) **C. rectangularis** (A. Br.)
3. Zellen mit einem Fortsatz. 4.
   Zellen mit je 5 Stacheln. 5.
4. Zellen länglich od. fast 3 eckig, zu 4—16 in Familien vereinigt, 4—7 μ lg., 2,5—5 μ br. An der Innenseite des äußeren Poles jeder Zelle befindet sich ein kurzes Spitzchen. Im Pl., Brandenburg, Holstein, Sachsen. **C. apiculata** (Lemm.)
   Kolonien quadratisch, mit abgerundeten Ecken, vierzellig. Zellen etwa halbkreisf., 6—11 μ lg., 4—8 μ br., in der Kolonie in den Ecken gelagert, auf dem Rücken nach außen einen zarten Fortsatz bildend, mittels dessen sie an entsprechendem Fortsatz einer anderen Kolonie hängen. Sehr zerstreut. (Fig. 348.) **C. Lauterbornei** Schmidle
5. Kolonien quadratisch bis rhombisch, fest geschlossen. Zellen etwa Kreissegmente bildend, die auf dem Rücken am Rand 5 kleine, sehr zarte Stacheln tragen, 5—6 μ lg. Brandenburg, Schlesien, Pfalz. (Fig. 349.) **C. staurogeniiformis** (Schröd.)
   Kolonien quadratisch, meist locker. Zellen kuglig od. etwas länglich od. Kreissegmente bildend, 3—4 μ lg., auf dem Rücken mit 5 od. mehr lg., allseits abstehenden Stacheln. Statt der Stacheln kommen dunkle Punkte vor. Schweiz, Pfalz. **C. multiseta** Schmidle

4. Gattung: **Didymogenes** Schmidle.

Zellen halbmondf., meist gekreuzt, mit dem Rücken gegeneinanderliegend, nach den Enden kaum verschmälert, stumpf,

je 2 in der Kolonie. Ch. zentral mit Pyrenoid. Zellkern wandständig. Vermehrung durch Vierteilung in 2 aufeinander senkrechten Ebenen (die Zellhaut soll sich mit teilen?).

Zellen 6—8 μ lg., 2 μ br. Im Pl., Pfalz. (Fig. 350, Zellen in verschiedener Stellung.) **D. palatina** Schmidle

5. Gattung: **Actinastrum** Lagerh.

Zellen lg. keglig, zu 4, 8 (16) in Kolonien strahlig angeordnet, mit ihrem breiteren Basalende verbunden bleibend. Ch. wandständig, mit 1 Pyrenoid. Vermehrung durch Zweiteilung, teils längs, teils quer.

Zellen 10—24 μ lg., 3—6 μ br. Im Pl. st. Gew., zerstreut. (Fig. 351.) **A. Hantzschii** Lagerh.

6. Gattung: **Selenastrum** Reinsch.

Zellen stark sichel- od. halbmondf. gekrümmt, zu 4, selten 8 vereinigt. Ch. glockenf., ohne Pyrenoid. Vermehrung durch Teilung der Zellen der Länge nach in 2 Tochterzellen, die sich durch eine schiefe Wand nochmals teilen.

Familien 38—61 μ lg., 33—38 μ br. Zellen 16—23 μ lg. Im Pl. st. Gew., zerstreut. (Fig. 352.) **A. Bibraianum** Reinsch

7. Gattung: **Ancistrodesmus** Corda.

Zellen spindel- od. nadelf., gerade od. verschiedenartig gekrümmt, abgerundet od. zugespitzt, einzeln od. kurze Zeit nach der Teilung zu kreuzweise vereinigten Bündeln vereinigt. Ch. plattenf. od. bandf., mit od. ohne Pyrenoid. Teilung des Inhaltes nach einer Richtung des Raumes, durch schräge Wände in 2—32 Zellen geteilt, Zellen heranwachsend u. durch Zerbersten od. Verschleimen der Mutterzellmembran frei werdend. — Im Pl.

1. Ch. mit 1 od. mehreren Pyrenoiden. 2.
   Ch. ohne Pyrenoid. 3.
2. Zellen spindelf., etwas gebogen, 400—500 μ lg., 5—5,5 μ br., Enden spitz. Ch. eine Platte mit vielen längsliegenden Pyrenoiden. Plöner See. **A. longissimus** (Lemm.)
   Zellen spindelf., gerade, gekrümmt od. spiralig gedreht, 60—85 μ lg., 3—6 μ br., beidendig mit je einem 13—27 μ lg. Dorn. Ch. wandständig, 1 Pyrenoid. Im Pl. der Oder. **A. setigera** (Schröd.)
3. Zellen im allgemeinen unter 100 μ lg., seltner wenig länger. 4.
   Zellen bis 300 μ lg., stäbchenf.-fadenf., ± spiralig, beidendig lg. harf. ausgezogen, bläulichgrün. Schlesien, Sachsen, Rheinprovinz. **A. Schroederi** Lindau
4. Zellen bis 5 μ br. 5.
   Zellen über 5 μ br. 6.

5. Zellen einzeln, halbmondf. od. S-f. gekrümmt, beidendig scharf zugespitzt, 2—3,5 μ br., bis 125 μ lg. Ch. 2. Brandenburg.
A. mirabilis (West)

Zellen einzeln, meist aber zu 2, 4—32 bündelf. vereinigt, spindelf., allmählich nach den Enden verjüngt, zuweilen in der Mitte etwas bauchig, gerade od. etwas gebogen od. gewunden, 1,5—5 μ br., bis 100 μ lg. Ch. plattenf., wandständig, am Rand leicht umgeschlagen. Sehr wechselnd in der Form der Zellen. Sehr häufig in allen Wasseransammlungen. (Fig. 353.)
A. falcatus (Corda)

6. Zellen 5—8 μ br., 4—7 mal so lg., meist gerade, an den Enden meist kürzer zugespitzt, auch stumpflich, plumper als vor., meist einzeln. Zwischen anderen Algen, zerstreut. (Fig. 354.)
A. Braunii Naeg.

Zellen 5—6 μ br., 7—9 mal so lg., aus fast eif.-lanzettlicher Mitte sehr schmal zugespitzt, sichelf. gebogen, einzeln od. zu 4 verbunden. In st. Gew., zerstreut. **A. falcula** (A. Br.)

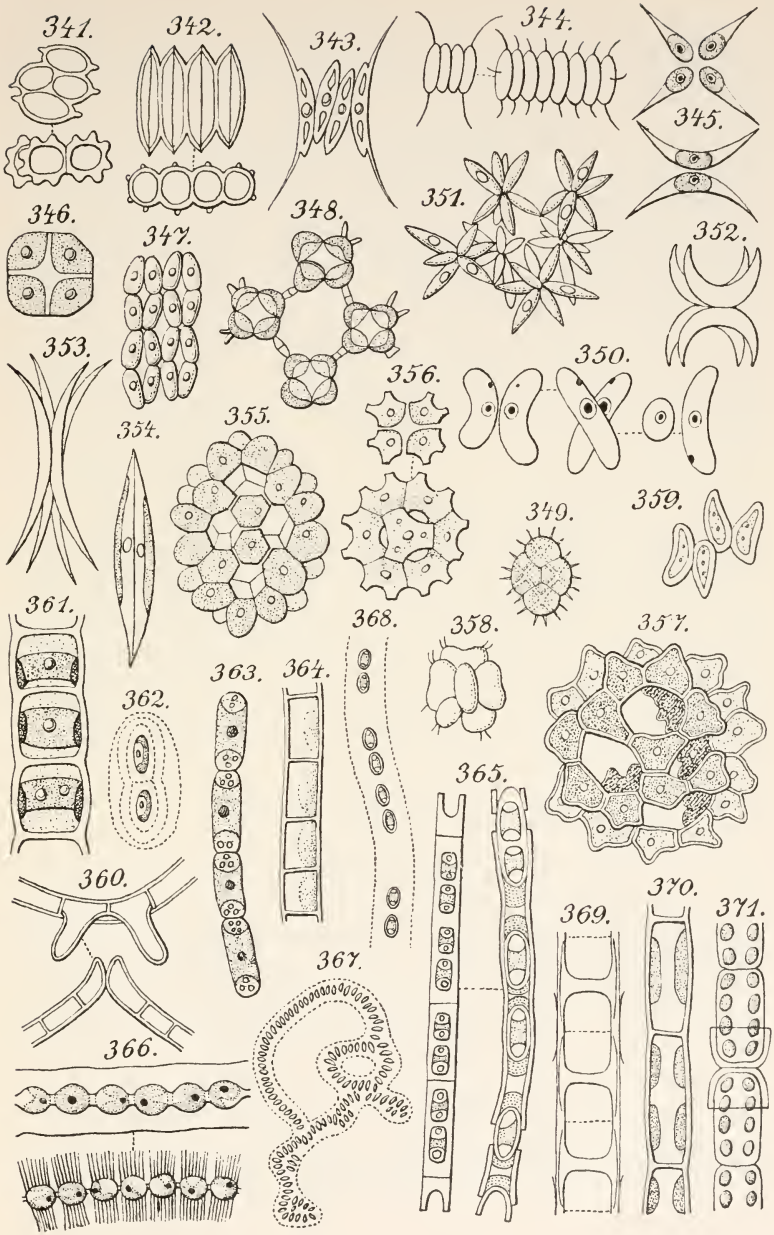
8. Gattung: **Coelastrum** Naegeli.

Zellen kuglig bis eckig, zu hohlkugligen od. hohlwürfligen, von Gallerte umgebenen Kolonien zusammengefügt. Ch. glockenf., wandständig, 1 Pyrenoid. Durch Teilungen entstehen in der Mutterzelle mehrere geißellose Tochterzellen, die sich innerhalb der Membran noch zu einer Kolonie ordnen od. einzeln frei werden u. dann eine Familie bilden. Die Zellen schließen sich durch armf. Zellfortsätze od. durch Gallertfortsätze auf der Zellhaut eng zusammen.

1. Zellen in Scheitelansicht rundlich bis eif. 2.
Zellen in Scheitelansicht eckig. 3.
2. Zellen kuglig od. nach außen leicht eif. zugespitzt, kaum abgeplattet, durch kleine Gallertflächen verbunden. Zwischenräume zwischen den Zellen viel kleiner als der Zelldurchmesser. In torfigen Gew., zerstreut. **C. microporum** Naeg.

Zellen eif., stark abgeplattet, stärkste Krümmung nach außen, Zwischenräume so groß od. größer als die Zelldurchmesser. Wie vor. (Fig. 355.) **C. sphaericum** Naeg.
3. Zellen ungefähr 6eckig in der Scheitelansicht. 4.
Zellen in der Scheitelansicht 10—12eckig, mit einer polaren Gallertverdickung od. auch mit einem zylindrischen, quer abgestutzten Zellfortsatz. In torfigen Gew. Baden.
C. pulchrum Schmidle
4. Zellen in Scheitelansicht 6eckig, mit 3 polaren, quer abgestutzten Zellfortsätzen. Wie vor., zerstreut. (Fig. 356.)
C. cubicum Naeg.

Zellen in Scheitelansicht abgerundet 6eckig, mit einer polaren Gallertverdickung, zuweilen auch mit quer abgestutztem, zylindrischem Zellfortsatz. In st. Gew., Norddeutschland, Baden. (Fig. 357.) **C. proboscideum** Bohlin


341.
342.
343.
344.
345.
346.
347.
348.
351.
352.
353.
354.
355.
356.
350.
349.
359.
361.
362.
363.
364.
368.
358.
357.
360.
365.
366.
367.
369.
370.
371.

9. Gattung: **Sorastrum** Kütz.

Kolonien ± kuglig, fest, aus strahlig um den Mittelpunkt angeordneten, herzf. bis keilf., nach außen buchtig ausgerandeten od. fast geraden, zweispitzigen, in der Mitte mit dem schmalen Ende verwachsenen Zellen bestehend. Vermehrung durch Auseinandertreten der einzelnen Zellen der Kolonie, jede Zelle rundet sich ab, wird dickwandig u. teilt ihren Inhalt. Die neuen Zellen werden durch Platzen der Membran frei u. bilden neue Kolonien. — Im Pl.

Familien kuglig, 28—32 μ im Durchm., aus 8—16 Zellen bestehend. Zellen in Scheitelansicht elliptisch, in Seitenansicht schuppenf., mit weit ausgebuchtetem oberen Rand u. vorgezogenen spitzen Ecken. In st. Gew., nicht selten.

S. bidentatum Reinsch

Familien kuglig, 23—60 μ im Durchm., aus 8—32 Zellen bestehend. Zellen keilf., am äußeren Ende fast herzf., mit abgerundeten Ecken, auf denen 2 kleinere hyaline Stacheln stehen, ca. 15 μ lg. u. fast so br. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 358.)

S. spinulosum Naegeli

10. Gattung: **Dimorphococcus** A. Braun.

Zellen in freischwimmenden Kolonien zu 2—8 an den Enden von Gallertstielen sitzend, die regellos verlaufen, die äußeren Zellen br. halbmondf., die mittleren br. eif. Ch. in der Mitte der Zelle, mit Pyrenoid. Zellenden farblos. Teilungen im Innern einer Zelle, wodurch eine Tochterkolonie entsteht, die frei wird durch Reißen der Membran.

Zellen 10—20 μ lg. In st. Gew., sehr zerstreut. (Fig. 359.)

D. lunatus A. Br.

II. Ordnung: **Confervales.**

1. Familie: **Ulvaceae.**

Th. 1- od. 2 schichtig, aus parenchymatischen Zellen bestehend, entweder eine flache Membran od. seltner F. od. eine hohle Röhre bildend, einfach, gelappt od. verzweigt. Ungeschlechtliche Vermehrung durch 4 geißlige Zoosporen od. durch Vermehrungsakineten, die sich vom Rand des Th. ablösen, od. durch abgerissene Stücke. Geschlechtliche Vermehrung durch Kopulation von 2 geißligen Gameten, die zu vielen im Gametangium entstehen.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Th. röhrig-fadenf. **1. Enteromorpha.**

B. Th. flach ausgebreitet, membranähnlich.

a) Th. einschichtig, nur im unteren Teil 2 schichtig. **2. Monostroma.**

b) Th. durchgängig 2 schichtig. **3. Ulva.**

1. Gattung: **Enteromorpha** Link.

Th. sack- od. röhrenf., an der Spitze oft flach ausgebreitet, einfach od. verzweigt, in der Jugend nur mehrreihige F. bildend, zuerst ansitzend, dann oft freischwimmend. Zellen unregelmäßig geordnet od. deutliche Reihen bildend, rundlich-eckig bis länglich, Membran bisweilen ziemlich dick. Ch. groß, plattenf., mit 1 Pyrenoid. Zellkern einer. Schwärmsporen 4 geißlig, mit rotem Augenfleck. Gameten isogen, mit 2 Geißeln u. rotem Augenfleck. Zygote sofort auskeimend. — Arten schwer unterscheidbar.

1. Th. bis zur Spitze röhrig, höchstens an der Spitze zusammengedrückt-röhrig. 2.

   Th. flach, br. bis linear-lanzettlich, am Grunde mit verschmälertem Stiel, einfach, höchstens am Grunde in gleichstarke Äste geteilt, 10—50 cm lg., 1—10 cm br., an der Spitze hohl u. flach zusammengedrückt od. eine 2 schichtige Zellfläche bildend, aber nach unten wieder röhrig werdend. Zellen im Stiel längsgestreckt u. in ± deutlichen Längsreihen, oben rundlich, vieleckig, nicht in Reihen. In den Meeren. **E. linza** (L.)

2. Zellen rundlich-vieleckig. 3.

   Zellen rundlich-quadratisch bis länglich. 4.

3. Festsitzend, dann aber später freischwimmend u. oft dichte, grüne Watten bildend. Th. bleich grün, röhrig, zylindrisch, keulig bis blasig, einfach od. spärlich verzweigt, unten mit Stiel. Zellen ziemlich groß, rundlich-vieleckig, ordnungslos, dickwandig. In der Größe sehr wechselnd, 10—200 cm lg., 0,1—10 cm br., Röhren oft gekröseartig gefaltet od. gedreht. In Süßwasser zerstreut, in den Meeren häufig. **E. intestinalis** (L.)

   Th. gelblichgrün, in verworrenen Watten, zylindrisch, röhrig, kaum verzweigt, am Grunde lg. verjüngt u. borstenf., nach oben aufgetrieben u. im Alter blasig-gekrümmt u. daher oft darmartig. Zellen ziemlich groß, rundlich-vieleckig, in Längsreihen, in der Jugend mehr rechteckig. In den Meeren, bes. auf Fucus ansitzend. **E. flexuosa** (Wulf.)

4. Zellen unregelmäßig gelagert. 5.

   Zellen in deutlichen Längsreihen. 7.

5. Th. 5—30 cm lg. 6.

   Th. 0,5—3 cm lg., 0,5—2 mm br., gelbgrün, gesellig wachsend, verlängert keulig, röhrig, meist stielrund, gleichdick od. blasig kraus, einfach, seltner an der Spitze etwas verzweigt. Zellen fast abgerundet-quadratisch, seltner fast 5eckig, frühzeitig ordnungslos. Nordsee, Adriatisches Meer. **E. minima** Naeg.

6. Th. 5—30 cm lg. u. 2—20 mm br., röhrig, zusammenfallend, mit verschmälertem Stiel, oben sehr schmal, stumpf, bisweilen eingeschnürt u. dann hier mit Ästen. Zellen unregelmäßig abgerundet-quadratisch, seltner undeutlich 5—6 eckig, ordnungslos. An den Meeresküsten. **E. compressa** (L.)

   Th. intensiv grün, verworrene Rasen bildend, 10—30 cm lg., meist haardünn, höchstens 1 mm dick, röhrig, reich verzweigt. Hauptäste sehr verlängert, mit längeren od. kürzeren Ästen besetzt u. ebenso wie diese mit kurzen, dornf., ± zugespitzten u. abstehend gespreizten Zweigen versehen. Zellen rundlich-eckig, ordnungslos, nur an den jüngeren Arten in Längsreihen. In den Meeren. **E. ramulosa** (Engl. Bot.)

7. Rasen bleich grün od. gelbgrün. 8.

   Rasen grün, dunkelgrün, seltner fast braun. 9.

8. Th. bis 40 cm lg., fädig-röhrig, 0,5—2 mm dick, stielrundlich, meist mit zahlreichen, haardünnen, sehr verlängerten Zweigen, die mit zahlreichen verlängerten, aufrechten, rutenf. Ästchen besetzt sind. Zellen fast rechteckig, in undeutlichen Längsreihen. In den Meeren. **E. clathrata** (Roth)

   Th. in verworrenen Räschen, konfervenartig, stielrund, später röhrig, 20—60 μ dick, einfach od. verzweigt. Zellen fast rechteckig, reihenweise, 8—12 μ br. u. 1—2 mal so lg., die jüngsten Ästchen aus einer Zellreihe bestehend. Salzlachen u. Nordsee. **E. salina** Kütz.

9. Zellen eckig, ± rechteckig-länglich. 10.

   Th. 1—5 (—8) cm lg., rasenbildend, grün bis bräunlich, fadenf., röhrig, stielrund od. etwas zusammengedrückt, haardünn, etwa 1 mm dick, stellenweise verbreitert, zuerst einfach, dann mit enizelnen Ästen. Zellen rundlich od. eif., 4—5 μ dick, in Längsreihen, mit dicken Membranen u. oft 2 od. 4 genähert. Ostsee, Adriatisches Meer. **E. aureola** (Ag.)

10. F. röhrig, mindestens die Hauptäste hohl. 11.

    Th. verworrene konfervenartige Räschen bildend. F. einfach, haarf., hin- u. hergebogen, bisweilen knotig verbreitert, aus einer einfachen, bald doppelten, zuletzt 3—4 fachen soliden Zellreihe bestehend. Zellen 10—16 μ br., bis 28 μ lg. Brackwasser an den Küsten, Salztümpel bei Leipzig. **E. percursa** (Ag.)

11. F. im allgemeinen dünn, aber oft mehrere mm br. 12.

    Th. zarte, 10—30 cm hohe, hell- bis krautgrüne Rasen bildend, an Cladophora erinnernd, fadenf., röhrig, sehr schlaff, borstendick, Zweige kaum haardick, zahlreich, verschieden lg., am Ende aus einer einzigen Zellreihe bestehend. Zellen fast rechteckig, längsseitig. In den Meeren. **E. plumosa** Kütz.

12. Th. rasig, bis 30 cm lg., 1—10 mm br., auch dünner. F. beidendig etwas verschmälert, nach unten hin dicht seitlich verzweigt, röhrig u. stielrund. Äste aufsteigend, über dem Grund

allmählich verbreitert, nur unten mit dünnen, anfangs abstehenden, dann gebogenen Ästchen. Zellen quadratisch, seltner undeutlich 5—6eckig, in Längsreihen, die im Alter undeutlich werden. In den Meeren. **E. lingulata** J. Ag.

F. sehr lg., 0,5—2,5 mm dick, dunkelgrün, röhrig, stielrundlich, mit zahlreichen, meist sehr lg. aufrechten, haardünnen Ästen u. Ästchen u. mit kürzeren abstehenden, pfriemenf. Zweigen. Dünnste Ästchen u. Enden der dickeren bestehen nur aus einer Zellreihe. Zellen rundlich-4eckig, längsreihig. Nord- u. Ostsee. **E. crinita** (Roth)

2. Gattung: **Monostroma** Thuret.

Th. häutig, zart, zuerst festsitzend u. meist sackf., später zerreißend, sich flach ausbreitend, unregelmäßig lappig-blattartig u. oft freischwimmend. Zellen einschichtig, nur am festsitzenden Teil 2schichtig, unregelmäßig gelagert, rundlich-eckig, nach unten zu gestreckt. Ch. plattenf., mit Pyrenoid. Zellteilungen nach 2 Richtungen. Gameten zu 4—16 in einer Zelle entstehend, kopulierend od. sich parthenogenetisch entwickelnd. — Arten sehr schlecht begrenzt.

1. Zellen ganz ordnungslos im Th. 2.

   Th. 10—30 cm lg., zuerst sackf., später in zahlreiche fast lineare, dünnhäutige, wellige od. gedrehte, später am Rand gekräuselte Lappen zerschlitzt. Zellen 3—5eckig, abgerundet, ca. 16 μ br., zu 2, 3 od. 4 genähert. Nord- u. Ostsee. **M. lactuca** J. Ag.

2. Lappen des Th. irgendwie wellig od. faltig. 3.

   Th. 10—20 cm lg., hellgrün, anfangs ± sackf. rundlich, dann ausgebreitt u. in flache, br., zarte Lappen zerschlitzt. Zellen ordnungslos, unregelmäßig 4—5eckig, abgerundet. Nord- u. Ostsee. **M. Grevillei** (Thur.)

3. Th. dünn, unregelmäßig, 10—30 cm br., schlaff, hellgrün, sehr faltig, am Rand eben od. wellig. Zellen ordnungslos, 4—6eckig, abgerundet. Ostsee, Adriatisches Meer. **M. latissimum** (Kütz.)

   Th. dünn, zuerst festgewachsen, dann frei, zart, schlaff, bleichgrün, faltig, Rand eben. Zellen eckig-rundlich, meist ganz ordnungslos. Westl. Ostsee. **M. oxycoccum** (Kütz.)

3. Gattung: **Ulva** L.

Th. zweischichtig, blattartig, häutig, kurz gestielt od. fast sitzend. Zellen rundlich-eckig, die untere Schicht oft etwas nach unten verlängert. Kopulation von 2 geißligen Gameten. — Arten sehr unsicher.

Th. rundlich, blattartig, ungeteilt od. ± zerschlitzt od. buchtig gelappt, bisweilen durchlöchert, ± gestielt u. mit keil- od. herzf.

Grund, bis 60 cm u. länger. Rand glatt, dünn. In den Meeren (Meersalat). **U. latissima** L.

Th. wie bei vor., aber derber, mehr gelappt u. der Rand gealtet u. meist kraus. In den Meeren. **U. rigida** Ag.

2. Familie: **Ulotrichaceae.**

Th. aus unverzweigten, vielzelligen, selten wenigzelligen F. gebildet. Ch. verschieden, meist gürtelf., Zellkern einzeln. Ungeschlechtliche Vermehrung durch Zoosporen mit 1 od. 4 Geißeln. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von 2 geißligen Gameten. Auch Akineten u. Aplanosporen bekannt.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Ch. einfach, gürtelf. od. einseitig.
  a) Querwände des F. etwa gleich dick.
    α) Zoosporen mit 4 Geißeln. **1. Ulothrix.**
    β) Zoosporen mit 2 Geißeln. **2. Stichococcus.**
  b) Querwände des F. ungleich dick.
    α) Zellwände ohne Gallerthüllen. **3. Binuclearia.**
    β) Zellwände mit Gallerthüllen. **4. Geminella.**

B. Ch. aus mehreren, bisweilen zusammenfließenden Bändern od. Scheiben.
  a) Ch. netzf. od. aus Bändern bestehend. **5. Microspora.**
  b) Ch. aus mehreren Scheiben bestehend.
    α) F. in der Jugend festsitzend, vielzellig. **6. Tribonema.**
    β) F. von Anfang an frei, wenigzellig. **7. Bumilleria.**

1. Gattung: **Ulothrix** Kütz.

F. meist unverzweigt, reingrün, vielzellig. Zellen mit br., band- od. gürtelf., wandständigem Ch. u. 1—2 Pyrenoiden. Ungeschlechtliche Vermehrung durch 4 geißlige Schwärmsporen, die zu 1—4 in der Zelle entstehen. Geschlechtliche Vermehrung durch 2 geißlige Isogameten, die zu 8 od. mehr in der Zelle gebildet werden. Daneben Vermehrung durch Akineten. Bisweilen entstehen aus einer Zelle durch Teilung nach 3 Richtungen ein Zellpaket (Schizomeris-Stadium).

1. Zellen durchschnittlich über 15 μ br. 2.
  Zellen durchschnittlich unter 15 μ br. 4.
2. F. nicht schlüpfrig. 3.
  F. ein dunkel- bis gelbgrünes, schleimiges, 5—30 cm lg., flutendes L. bildend, häufig gedreht, nach unten ein wenig verschmälert. Zellen 12—40, seltner bis 75 μ br., ⅓—1½ mal so lg., eingeschnürt od. nicht. Membran oft ziemlich dick u. bisweilen geschichtet. Außerordentlich variabel in der Breite u. in der Dicke der Membran sowie in der Farbe. In st. u. fließenden Gew., häufig. (Fig. 361.) **U. zonata** Kütz.

3. F. rasig, freudig- od. blaßgrün, bisweilen mit kurzen Zweigen. Zellen 15—24 μ br., ebenso lg. od. nur ½—⅓ davon. Membran glatt, ziemlich dick, homogen. In torfigen Gew.
U. Kochii Kütz.

Flutende, sattgrüne, bis 4 u. mehr cm lg. Rasen bildend. Zellen 16—22(—28) μ br., ½—1- (selten ¼-) mal so lg. Membran ziemlich dünn, hyalin, homogen. In langsam fließenden Gew.
U. tenuis Kütz.

4. Zellen stets über 4 μ br. 5.

F. stumpf- od. spitzwinklig geknickt, aus den Winkeln entspringen kurze, einzellige, stets paarige Zweige. Zellen 4 μ br., 8—12 μ lg. Riesengbg. (Fig. 360.) **U. Hieronymusii** Lemm.

5. F. schlüpfrig. 6.

F. nicht schlüpfrig. 7.

6. F. gelblich od. bleichgrün. Zellen 7—10 μ br., ungefähr ebenso lg. Ch. oft fast quadratisch. In Gräben, Quellen.
U. tenerrima Kütz.

F. rasig, reingrün. Zellen 10—12(—14) μ br., ½—⅓ mal so lg. Membran zart, leicht verschleimend. In Aquarien, Gräben.
U. oscillarina Kütz.

7. Zellen im allgemeinen unter 10 μ br. 8.

Zellen im allgemeinen über 10 μ br. 9.

8. F. bleichgrün, oft perlschnurartig, kraus, stellenweise mit kurzen Seitenzweigen. Zellen 9—10 μ br., ½ bis ebenso lg., an den Querwänden eingeschnürt. Membran ziemlich dick, hyalin. Variiert in der Dicke von 5—7 μ. In st. od. langsam fließenden Gew. **U. rivularis** Kütz.

F. lebhaft od. gelblichgrüne, schwimmende Räschen bildend. Zellen 4—12 μ br., ½—2 mal so lg. Ch. bandf. ringsum der Wand anliegend. Wechselt sehr in der Dicke, die Formen aber noch nicht genügend geklärt. In st. Gew., häufig.
U. subtilis Kütz.

9. F. gelblichgrün. Zellen 12—16(—18) μ br., ungefähr ebenso lg., an den Scheidewänden nicht od. undeutlich eingeschnürt. Membran ± dick, oft geschichtet. In Bächen.
U. aequalis Kütz.

F. blaßgrün. Zellen 11—14 μ br., so lg. od. kürzer, leicht eingeschnürt. Membran dick, hyalin, oft deutlich geschichtet. Zellinhalt nicht quadratisch, sondern kuglig od. ellipsoidisch. In torfigen st. Gew. **U. moniliformis** Kütz.

2. Gattung: **Stichococcus** Naegeli.

Zellen länglich, kürzere od. längere F. bildend, bisweilen mit einer nur wenig in der Form abweichenden Basalzelle befestigt. Membran häufig Schleim bildend. Zellkern zentral, Ch. plattenf., wandständig od. zentral. Pyrenoid vorhanden, oft je 1 polar ge-

legene Vakuole. Vermehrung durch Trennung der F. in einzelne Zellen od. durch Aplanosporen, die einzeln in jeder Zelle entstehen, od. durch 2 geißlige Schwärmsporen, die einzeln entstehen. Befruchtung unbekannt.

1. Zellen schleimig od. mit dicker Schleimhülle. 2.
   Zellen nicht schleimig, ohne jede Schleimhülle. Luftalgen. 4.
2. Schleimhülle ungeschichtet, F. kurz. 3.
   Zellen in einem schleimigen, ± ausgebreiteten, hell- od. gelblichgrünen L., einzeln od. zu 2 (seltner bis 4) in einer geschichteten Hülle, ohne Hülle 3—5 μ br., 6—9 μ lg. An feuchten Mauern, in Warmhäusern, seltner in Tümpeln, sehr zerstreut. (Fig. 362.) **S. Braunii** (Lagerh.)
3. F. sehr zart, ca. 4,5 μ br., bleichgrün, sehr schleimig, perlschnurf. Zellen länglich ellipsoidisch, 1—1½ mal länger als br. In st. Gew., zerstreut. **S. protogenita** Kütz.
   F. meist einzeln, blaßgrün, bogig gekrümmt. Zellen zuerst fast 4eckig, später kuglig od. länglich, 5—7,5 μ br., 1—1½ mal so lg. In Gräben. **S. hormosiphon** Kütz.
4. F. lg., aus vielen Zellen bestehend. 5.
   Zellen länglich zylindrisch, beidendig abgerundet, einzeln, je 2—4, selten mehr zu F. vereinigt, 1—8 μ br., 1½—5 mal so br., meist ein ± ausgebreitetes L. bildend. Variiert sehr in der Größe. An feucht liegendem Holz, Pflanzen, Hutpilzen usw., häufig. (Fig. 363.) **S. bacillaris** Naeg.
5. L. nicht glänzend. 6.
   L. sattgrün, seidenglänzend, in Nährlösungen an der Oberfläche schwimmend. Zellen in unverzweigten F., 5,5—7 μ br., 1—3 mal so lg. An feuchten Steinen, Mauern, Blumentöpfen bes. in Gewächshäusern. **S. nitens** Menegh.
6. L. gelblichgrün, nicht glänzend, zart, in Nährlösungen ganz untergetaucht, sonst wie vor. Zellen 6,5—8 μ br. An Mauern, Stümpfen, feuchter Erde, auf Strohdächern. (Fig. 364.) **S. flaccidus** Kütz.
   L. zart, freudiggrün, etwas schleimig. F. lg., vielzellig od. nicht, zuletzt wenigzellig. Zellen 5 μ br., ½—3-, oft 3—5 mal so lg. An Glas in Warmhäusern, Berlin. **S. fragilis** A. Br.

3. Gattung: **Binuclearia** Wittr.

F. unverzweigt, nur in der Jugend mit einem Haftorgan ansitzend, später frei, mit sehr verschieden dicken Querwänden. Ch. wandständig, gürtelf., ohne Pyrenoid. Schwärmerbildung unbekannt. Akineten durch Verdickung der inneren Schichten der Membran entstehend.

Zellen 6—9 μ br., 1—8 mal so lg. Membran etwa 1 μ dick, an den Querwänden 1—50 μ dick. In st. Gew. der Gbg. (Fig. 365.) **B. tatrana** Wittr.

4. Gattung: **Geminella** Turpin.

Zellen kuglig, eif. od. spindelf., dicht aneinanderliegend od. zu ± lg., gewöhnlich unverzweigten, freischwimmenden F. vereinigt, die mit lamellöser od. radiärstreifiger Gallerthülle umgeben sind. Ch. wandständige Platte mit 1 Pyrenoid. Vermehrung durch Quer-, selten Längsteilung u. Abtrennung von Fadenstücken. Ruheakineten bisweilen vorhanden.

1. Gallerthülle ohne radiäre Streifung. 2.
   Zellen 6—7 μ lg., 6 μ br., kuglig, durch eine Verbindungsbrücke miteinander verbunden, die später kaum sichtbar ist. F. kurz, brüchig. Durch Reagenzien tritt die radiale fädige Struktur des Schleimes hervor. Torfsümpfe, Hessen. (Fig. 366, ungefärbt u. nach Behandlung mit Hämatoxylin.)
   G. conjunctiva (Schmidle)
2. Zellen länglich, abgerundet. 3.
   Zellen ellipsoidisch-spindelf., 12—15 μ lg., 4—6 μ br., ein- od. 2 reihig zu unregelmäßig verzweigten Schnüren vereinigt. Gallertscheide 30 μ br. Böhmen. (Fig. 367.)
   G. irregularis (Wille)
3. Zellen länglich nach der Teilung kuglig, 15—16 μ br., 1—2 mal so lg., beidendig abgerundet. Gemeinsame Gallertscheide der Familien ± weit, oft mehrere verklebt. In st. Gew., zerstreut.
   G. mutabilis Naeg.
   Zellen zu 2 od. 4 genähert, reihenweise in einzeln od. gehäuft liegenden Gallertschläuchen gelagert, 8—12(—15) μ lg., 5—6(—8) μ br. Gallertschläuche 12—18 μ br. In st. Gew., zerstreut. (Fig. 368.)
   G. interrupta (Turp.)

5. Gattung: **Microspora** Thuret.

F. unverzweigt, freischwimmend. Querwände ungefähr gleichdick. Die Schichten der Zellmembran verlaufen nicht kontinuierlich rund um die Zelle, sondern sie greifen über eine Querwand, also über 2 Zellen hinüber. Ch. zu mehreren, bandf., mit welligen Rändern, ohne Pyrenoide. Zoosporen zweierlei: kleine mit 2 Geißeln zu mehreren in einer Zelle entstehend, größere mit 4 Geißeln zu 1—2 in einer Zelle entstehend. — Arten sehr unsicher.

1. Membran dick. 2.
   Watten bleich- bis gelblichgrün. Zellen 10—18 μ br., vor der Teilung doppelt, nachher etwa ebenso lg. Membran zart, an den Wänden kaum eingeschnürt. In st. Gew., nicht selten. (Fig. 369.)
   M. floccosa (Vauch.)
2. Zellen bis 10 μ br. 3.
   F. lebhaft grün, brüchig. Zellen zylindrisch, 20—25 μ br., 1—2 mal so lg. Membran dick, nicht eingeschnürt. Kommt auch 12—18 μ br. im Gbg. vor. In reinen fließenden od. st. Gew., zerstreut. **M. amoena** (Kütz.)

3. Watten gelbgrün, später bleich. Zellen 5—9 μ br., 1—2-, seltner 3—4 mal so lg. Membran sehr dick. In st. Gew., zerstreut.
M. stagnorum (Kütz.)

Watten flockig, flutend, lebhaft grün od. durch Eisen gelbrot. Zellen 5—10 μ br., vor der Teilung 1½—3 mal so lg., kaum eingeschnürt. Membran etwas verdickt. Wie vor.
M. abbreviata (Rabenh.)

6. Gattung: **Tribonema** Derb. et Sol.

F. in der Jugend mit Stiel aufsitzend. Zellen mit verhältnismäßig dünner Membran, die häufig geschichtet ist. Ch. zu mehreren, scheibenf., klein, mit Öl. Zoosporen mit 2 ungleichlg. Geißeln, die durch Zerfall der Zellen in H-f. Stücke frei werden. Akineten wie Aplanosporen mit u. ohne Ruhepause vorkommend. Gameten mit Kopulation (?).

F. weiche, glänzende, gelblich- od. sattgrüne, trocken etwas seidenglänzende Watten bildend, oft von ungleicher Dicke. Zellen 5—15 μ br., vor der Teilung 2—12 mal so lg., an den Wänden mäßig eingeschnürt. Wechselt sehr in Farbe u. Dicke der F. In st. u. langsam fließenden Gew., häufig. (Fig. 370.)
T. bombycinum (Ag.)

F. bleich- od. gelblichgrün, weich. Zellen 15—18 μ br., 2—4- (bis 6-) mal so lg., an den Wänden deutlich eingeschnürt, Membran zart. In st. Gew. **T. utriculosum** (Kütz.)

F. lockere, angeheftete, bleichgrüne Rasen bildend. Zellen 5,5—7 μ br., vor der Teilung 3—3½, nachher 2 mal so lg. Membran ziemlich dick, fest. An Steinen in Gletscherbächen in den Alpen.
T. glaciale (Kütz.)

7. Gattung: **Bumilleria** Borzi.

F. meist kurz, unverzweigt, aus locker zusammenhängenden, zylindrischen Zellen gebildet, die zu je 4 od. 8 die bei der Teilung der Mutterzelle gesprengte äußere Membranhülle kappenf. aufgesetzt tragen. Membran bei der Entlassung der Schwärmer H-f. aufreißend. Zellteilung quer, später aber auch parallel zum F. Zoosporen mit 1 lg. u. 1 kurzen (?) Geißel. Befruchtung unsicher. Akineten vorhanden.

Zellen 15—18 μ br., zu 4—16 in F. zusammentretend. Bei Basel, Lüneburger Heide. (Fig. 371.) **B. sicula** Borzi

3. Familie: **Blastosporaceae.**

Th. aus einem unverzweigten F., einer od. mehreren Zellreihen od. einer Zellfläche gebildet, deren einzelne Zellen polygonal sind. Ch. sternf., Zellkern einzeln. Vermehrung durch abgerissene Stücke

od. durch Akineten u. Aplanosporen. Schwärmsporen u. Befruchtung fehlen. Die Akineten entstehen aus ganzen Zellen od. durch 4-Teilung einer Zelle. Aplanosporen entstehen durch freie Zellteilung in Aplanosporangien. Aus dem Zellfaden (Hormidium-Stadium) entsteht durch Teilung das Schizogonium- od. Prasiola-Stadium.

Einzige Gattung: **Prasiola** Ag.

Charaktere der Familie.

1. F. zuletzt 2-, selten mehrreihige Bänder bildend. 2.
   Th. zuletzt stets br. flächenf. 3.
2. L. filzig, weich, freudig- od. dunkelgrün, meist weit ausgebreitet. F. gebogen, etwas starr, 9—18 (meist 10—14) μ br., zuerst einreihig, dann 2- od. mehrreihige Bänder bildend, meist unverzweigt. Auf feuchter Erde, an feuchten Felsen, Mauern, Stämmen. **P. muralis** (Lyngb.)

   L. zart, freudig- od. dunkelgrün. F. starr, gedreht, verflochten, etwas gekerbt, 11—14 μ br., einfach od. stellenweise 2 reihig. An Felsen u. Stümpfen. **P. crenulata** (Kütz.)
3. Luftalgen. 4.

   L. rasig, freudig-grün, 12—25 mm u. mehr lg. Th. linear od. aus fadenf. od. keilf. Grund lanzettlich bis verkehrt eif., an der Spitze stumpf. Zellen zu je 4 in undeutlichen Feldern angeordnet. In kalten Quellen der Alpen. **P. fluviatilis** (Sommerf.)
4. L. rasig, ausgedehnt, dunkelgrün. Th. 2—6, selten bis 8 mm lg., am Grund stielf. verlängert, nach oben allmählich verbreitert bis fächerf., am Scheitel oft gestutzt, Rand leicht eingebogen. Zellen im stielf. Teil reihenweise, im verbreiterten Teil in regelmäßigen, kleinen, dichtgedrängten Feldern stehend. Am Meeresgestade von Schleswig-Holstein. **P. stipitata** Suhr

   L. filzig, weich od. mehr rasig, elastisch, grün. F. gebogen, gedreht, verflochten, unverzweigt, 7—14, meist 8—10 μ br., bald sich in 2- od. mehrreihige Ketten od. in $\pm$ ausgebreitete, blattf., krause od. fast blasige Flächen umbildend. An feuchten Mauern, Stämmen, bes. an mit Harn beschmutzten Stellen, gemein. **P. crispa** (Ag.)

4. Familie: Chaetophoraceae.

Th. aus meist reich verzweigten kriechenden Zellf., von denen aufgerichtete F. ausgehen, bestehend od. Zellscheiben bildend. Zellen haarlos od. mit ein- od. mehrzelligen Haaren, die am Grunde bescheidet sein können. Ch. meist einfach, plattenf. Vegetative Vermehrung durch 4- od. 2geißlige Zoosporen, Akineten od. Aplanosporen. Geschlechtliche Vermehrung durch Kopulation von 2- od. 4 geißligen Isogameten.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Th. von einer verzweigten, kriechenden od. aufrechten Zellreihe gebildet.
  a) Ch. bräunlich gefärbt. **1. Microthamnion.**
  b) Ch. rein grün gefärbt.
    α) Äste u. Zellen ohne Haare.
      I. Kalkbohrend. **2. Gomontia.**
      II. Nicht kalkbohrend.
        1. Th. polster- od. flach plattenf.
          † Zellen verschieden, lg. u. blaß, kurz u. grün. **3. Chlorotylium.**
          †† Zellen gleich.
            * Pyrenoide vorhanden. **4. Stereococcus.**
            ** Pyrenoide fehlen. **5. Gloeoplax.**
        2. Th. aus verzweigten, nicht polster- od. plattenf. vereinigten F. zusammengesetzt.
          † Zoosporangien keulenf. **6. Sporocladus.**
          †† Zoosporangien kaum von den vegetativen Zellen verschieden. **7. Entoderma.**
    β) Äste od. Zellen mit Haaren versehen.
      I. Epiphytisch auf Pflanzen (od. Tieren).
        1. Haare mehrzellig. **8. Endoclonium.**
        2. Haare einzellig.
          † Zoosporen mit 2 Geißeln. **9. Acrochaete.**
          †† Zoosporen mit 4 Geißeln.
            * In Süßwasser. **10. Chaetonema.**
            ** In Salz- od. Brackwasser. **11. Phaeophila.**
      II. Nicht epiphytisch auf Pflanzen.
        1. Th. in einen deutlichen Stamm u. Äste differenziert. **12. Draparnaudia.**
        2. Th. nicht in Stamm u. Äste differenziert.
          † F. durch Schleim zu kugligen od. halbkugligen Massen vereinigt. **13. Chaetophora.**
          †† F. nicht so verbunden, meist ganz ohne Schleim. **14. Stigeoclonium.**

B. Th. eine ein- bis mehrschichtige Scheibe bildend.
  a) Zoosporen 2 geißlig, Zellen mehrkernig. **15. Ulvella.**
  b) Zoosporen 4 geißlig, Zellen einkernig. **16. Pringsheimia.**

1. Gattung: **Microthamnion** Naegeli.

Th. mit Basalzelle festsitzend, steif aufrecht, dichotom od. unregelmäßig reich verzweigt, ohne Gallert- u. Haarbildungen. Zweige seitlich aus den Zellen hervorwachsend, daher die Scheidewand erst über dem Ast angelegt. Zellen zylindrisch, Membran dünn. Ch. bandf., wandständig, hell- od. blaßgrün, ohne Pyrenoide, mit Öl.

Die Endzellen bilden sich zu Zoosporangien um (seltner auch andere Zellen), Zoosporen zu 4—8, eif., mit 2 Geißeln u. ohne Stigma.

Bis $^1/_5$ mm hoch, sehr reich u. unregelmäßig verzweigt, alle Äste so dick wie der Stamm. Zellen 3—5 μ br. Ästchen ± abstehend, gekrümmt. In st. Gew., häufig. **M. Kuetzingianum** Naeg.

Bis $^2/_3$ mm hoch, mit reicher u. lockerer Verzweigung, Stamm u. größere Äste breiter. Zellen 3—4 μ br. Ästchen ± anliegend aufrecht, nach den Enden hin ± verschmälert. Wie vor. (Fig. 372.) **M. strictissimum** Rabenh.

2. Gattung: **Gomontia** Born. et Flah.

Th. aus radial ausstrahlenden, unregelmäßig verzweigten F. bestehend, die auf der Unterseite Äste entwickeln, die in die Unterlage eindringen. Zellen unregelmäßig gestaltet, Ch. meist netzf. anastomosierend, mit Pyrenoid. Zoosporangien im Verlauf der horizontalen F. entstehend. Zoosporen zu 2—4, mit 4 Geißeln u. Stigma. Es können auch durch Heraustreten von Zellen aus dem Verbande Gametangien entstehen, die an der Basis stark verdickt sind u. Rhizoiden entwickeln. In ihnen entstehen zahlreiche birnf., 2 geißlige Schwärmer. Befruchtung unbekannt. In ähnlicher Weise entstehen auch Aplanosporangien, in denen kuglige, zahlreiche Aplanosporen entstehen, die zu F. auswachsen od. wieder Aplanosporangien bilden.

In alten Schalen von Mollusken, Nordsee. **G. polyrrhiza** (Lagerh.)

3. Gattung: **Chlorotylium** Kütz.

Th. halbkuglig od. krustenf., häufig mit Kalkinkrustationen durchsetzt u. an der Oberfläche schleimig. Verzweigungen dicht, oft einseitig. Zellen ohne Haare, von verschiedener Ausbildung. Auf eine od. mehrere langgestreckte, chlorophyllarme Zellen folgen einige sehr kurze, chlorophyllreiche, so daß dadurch der Th. konzentrisch geschichtet erscheint. Ch. plattenf. bis bandf., mit 1 Pyrenoid. Zoosporen zahlreich im Zoosporangium entstehend, mit 2 Geißeln. Außerdem kommt es vor, daß einzelne Zellen aus dem Verband sich lösen u. 4—16 Schwärmsporen mit je 4 Geißeln hervorbringen.

L. polsterf., lebhaft- od. blaßgrün, trocken graugrün bis rötlichbraun, stark mit Kalk inkrustiert, Polster mohn- bis hanfkorngroß u. zuletzt zusammenfließend, innen regelmäßig gezont. Zellen sehr verschieden, 6—12 μ br., kurze etwa $^3/_4$—$1^1/_2$ mal so lg., lebhaft grün, andere 2—6 mal so lg., fast farblos. In schnellfließenden Bächen an Holz u. Steinen. (Fig. 373.) **C. cataractarum** Kütz.

L. polsterf., freudig grün, inkrustiert. F. wie bei vor. mit abwechselnd kurzen u. lg. Zellen, die aber nicht regelmäßige konzentrische Schichten bilden, sondern unregelmäßig gelagert erscheinen. An nassen Felsen u. in Bächen. Alpen. **C. mammiforme** (Balbis)

4. Gattung: **Stereococcus** Kütz.

Th. polsterf. od. krustenf., aus gegliederten, einfach od. gablig verzweigten, seltner büschelig-ästigen F. bestehend, die an der Basis bisweilen mit Haftorgan festsitzen. Zellen eif. bis zylindrisch od. fast kuglig. Ch. wandständig, oft zerrissen, mit 1—3 Pyrenoiden. Zoosporangien endständig, oft angeschwollen, Zoosporen eif.-kuglig, 2 geißlig, von der Seite flachgedrückt. Befruchtung unbekannt.

1. Zellen über 15 μ br. 2.
   Zellen höchstens bis 12 μ br. 3.
2. L. scheibenf., unregelmäßig ausgebreitet, schmutzig- od. gelbgrün. F. stark verzweigt. Zellen verschieden gestaltet, 15—30 μ br., 1—2½ mal so lg. Membran dünn, später dicker u. deutlich geschichtet. An Steinen, Holz, Muscheln im Süßwasser, zerstreut. (Fig. 374.) **S. de Baryanus** (Rabenh.)
   Polster ca. 1 mm br., später meist zusammenfließend, ein zart blaßgrünes L. darstellend. Verästelungen aufrecht, fast gleich hoch. Untere Zellen 16—21 μ br., 2—3 mal so lg. An Wasserpflanzen, bes. Characeen. **S. pygmaeus** (Menegh.)
3. L. von Anfang an ± ausgebreitet. F. aufrecht, sehr dicht, mäßig verzweigt. Zellen 6,5—12 μ br., wenig länger. In schnellfließenden Bächen an Holz u. Steinen. **S. incrustans** Reinsch
   Polster ca. 1 mm br., lebhaft grün, später meist zusammenfließend, mit Kalk inkrustiert. F. u. Äste gebüschelt, im Alter fast perlschnurartig. Zellen ca. 10 μ br. u. lg., Endzellen oft angeschwollen. An Gegenständen unter Wasser, nicht häufig. **S. viridis** Kütz.

5. Gattung: **Gloeoplax** Schmidle.

Th. horizontal ausgebreitete, hyaline, weiche Schleimplatten mit einschichtig zerstreut eingelagerten grünen Zellen, die ursprünglich in seitlich verzweigter Anordnung stehen, später aber verschoben u. teilweise aufrecht im Schleim gestellt werden. Membran dünn. Ch. 1 bis mehrere wandständige Platten ohne Pyrenoide. Zellkern zentral. Zoosporen einzeln in den aufrecht stehenden Zellen gebildet u. zu einem kurzen, sich dann verzweigenden Zellfaden auswachsend.

Zellen ca. 5 μ br., 2—4 mal so lg., im Alter kuglig, 8—10 μ br. An Sphagnumblättern bei Bremen. **G. Weberi** Schmidle

6. Gattung: **Sporocladus** Kuckuck.

Th. klein, aus wenig verzweigten, kurzen F. bestehend. Ch. eine wandständige zerschlitzte Platte mit 1 Pyrenoid. Zoosporangien durch Umwandlung seitlicher od. terminaler Zellen entstehend, kurz keulenf., mit wenigen birnf., 4 geißligen Zoosporen.

Auf Felsen zwischen anderen Algen auf Helgoland über der Wasserlinie. (Fig. 375.) **C. fragilis** Kuck.

7. Gattung: **Entoderma** Lagerh.

Th. klein, unregelmäßig fadenf. od. flächenf. parenchymatisch, bisweilen sogar mehrschichtig. Zelle ohne Haarbildungen, Teilungen nur in den Endzellen. Ch. wandständig, mit 1—2 Pyrenoiden. Jede beliebige, außer der Scheitelzelle, kann zum Zoosporangium (od. Gametangium) werden, in dem sich 2—8, mit Stigma u. 4 Geißeln versehene Zoosporen bilden. Befruchtung durch Kopulation von eif. Gameten mit 2 Geißeln u. Stigma, zu 6—16 im Gametangium entstehend.

Reich verzweigt, fädig, bald eine Zellplatte bildend, oberflächlich wachsend. Randständige Zellen kleiner als die in der Zellplatte. Auf der Oberfläche von Flustra (Bryozoe), Ostsee. (Fig. 376.)
E. flustrae (Reinke)

F. stark verästelt, Zellen 3—8 μ br., 1—6 mal so lg., unregelmäßig. Auf Algen, Nordsee, Adriatisches Meer.
E. viride (Reinke)

F. wie vor., aber kräftiger, Zellen ca. 9 μ br., 7—15 μ lg. Auf Ectocarpeen, Nord- u. Ostsee. **E. Wittrockii** (Wille)

8. Gattung: **Endoclonium** Szym.

Th. epi- od. endophytisch, aus einer kleinen, unregelmäßig begrenzten Bodenplatte gebildet, die seitlich od. nach oben kurze Äste entsendet, die wie bei Stigeoclonium gebaut, aber kürzer sind. Die Zellen der Bodenplatte erzeugen Gameten od. Zoosporen. Gameten eif., mit Stigma, sie kopulieren od. keimen parthenogenetisch, indem sich vielleicht ein Palmella-ähnlicher Zustand entwickelt, aus dem kleine, sich zu typischen Pflänzchen entwickelnde Zoosporen hervorgehen. Zoosporen größer als die Gameten.

In u. auf Lemna, Bremen, Plön. **E. polymorphum** Franke

9. Gattung: **Acrochaete** Pringsheim.

Epiphytisch, fadenf., unregelmäßig verzweigt, kriechend, mit kurzen, aufrechten Ästen, die teilweise an ihrem Ende eine am Grund mit Scheide umgebene Borste tragen. Ch. plattenf., Pyrenoide 1 bis mehrere. Zoosporangien mit wenigen größeren 2 geißligen Zoosodren. Gametangien mit vielen Gameten, die kleiner, sonst ähnlich wie die Zoosporen sind.

Zwischen den Paraphysen von Chorda, Laminaria. Nordsee. (Fig. 377.) **A. repens** Pringsh.

Im Th. von Fucus vesiculosus u. serratus. Ostsee.
A. parasitica Oltm.

10. Gattung: **Chaetonema** Nowak.

Th. epiphytisch, unregelmäßig verzweigt, primäre Zweige am Stamm der Nähralge kriechend, senkrecht abstehende sekundäre

Äste entsendend. Zellen zylindrisch, oft ausgebaucht u. auf den Ausbauchungen 1—2 lg. farblose, durch eine Wand abgetrennte Haare tragend, die am Grunde etwas angeschwollen, aber nicht bescheidet sind u. aus den Gallerthüllen der Nähralgen hervorragen. Ch. plattenf., wandständig, mit 1 bis mehreren Pyrenoiden. Zoosporangien mit 2 eif., 4 geißligen Zoosporen, die direkt auswachsen. Durch Sprossung von Zellen kann auch ein Palmella-Stadium gebildet werden.

In den Schleimhüllen von Algen, z. B. Batrachospermum, Chaetophora, Schizochlamys usw., im Süßwasser.

C. irregulare Nowak.

11. Gattung: **Phaeophila** Hauck.

Th. mikroskopisch, epiphytisch, aus kriechenden, verzweigten, gegliederten F. bestehend. Zellen auf dem Rücken 1—2 sehr lg. zarte, farblose, röhrige, nicht abgegrenzte Borsten tragend. Ch. wandständig, mit kleinen, scheibenf. Verdickungen u. mehreren Pyrenoiden. Zoosporen zu mehreren, eif., 4 geißlig, durch die Borsten austretend.

Auf den Kalkschalen von Spirorbis nautiloides, westl. Ostsee.

P. Engleri Reinke

Auf Algen u. Zostera im Adriatischen Meer.

P. floridearum Hauck

12. Gattung: **Draparnaudia** Bory.

Th. mit Sohle aufsitzend, mit aufrechten Hauptstämmen u. büschelf., abweichenden Zweigen, ± schleimig. Zellen des Hauptstammes groß, zylindrisch aufgeschwollen, mit wenig Ch., Zellen der Äste mehrmals schmaler, lebhaft grün. Endzellen der Äste meist haarbildend. Ch. bandf., am Rande oft tief eingeschnitten. Größere u. kleinere, 4 geißlige Zoosporen vorhanden, die kopulieren können. Aplanosporen gebildet.

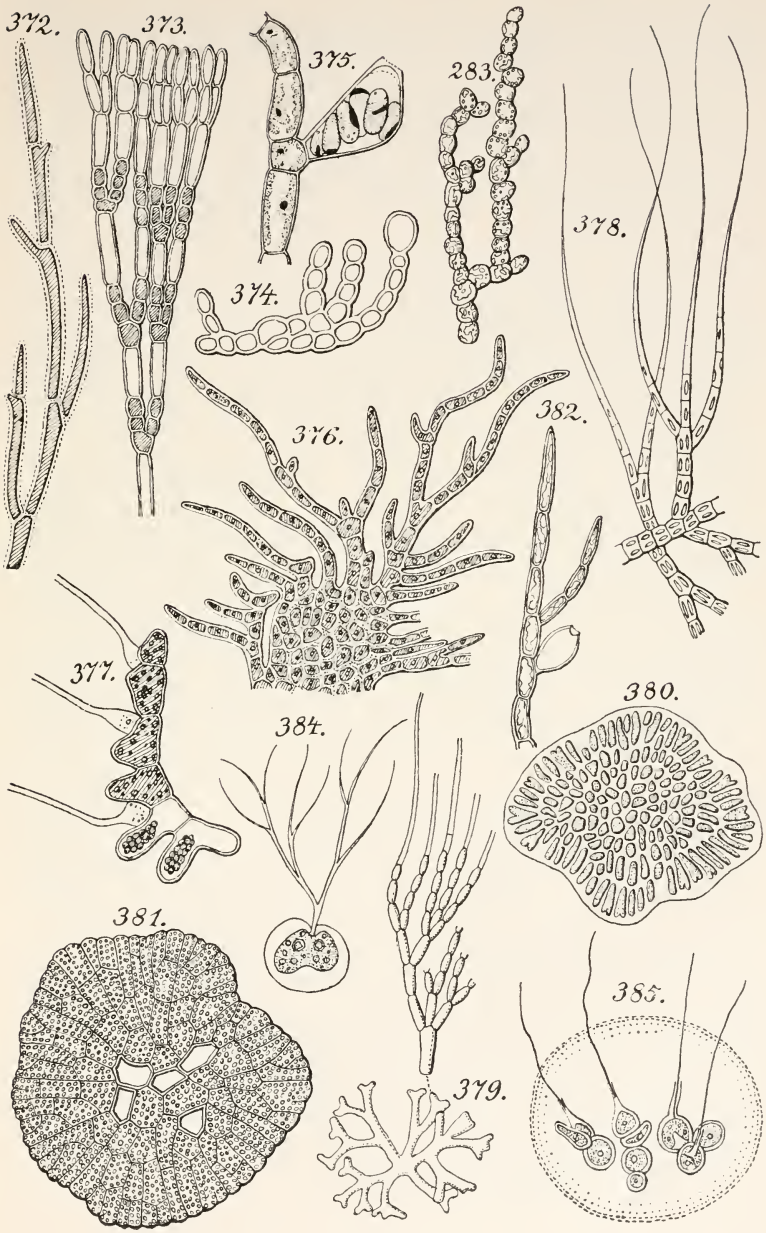
Th. sehr schleimig, bleich- bis freudiggrün, 1—10 cm lg., rasig, zuletzt oft freischwimmend. Zellen der Stämme u. Hauptäste deutlich eingeschnürt, Endzellen in Haare ausgehend. Im Aussehen sehr wechselnd, besonders durch den Winkel, unter dem die Zweige ansetzen. In reinen st. od. langsamfließenden Gew., häufig. (Fig. 378.)

D. glomerata (Vauch.)

Th. schlüpfrig, blaß-, gelblich-, selten freudiggrün, kleiner als vor. Endzellen meist ohne Haare. In st. u. fließenden Gew., nicht selten. **D. plumosa** (Vauch.)

13. Gattung: **Chaetophora** Schrank.

Th. ± derb-gallertig, rundlich od. lappig, aus reich verzweigten, radial gestellten, von gemeinsamer Gallerte umgebenen F. gebildet. Unterschied zwischen Hauptstamm u. Ästen fehlt. Endzellen meist


372.
373.
375.
283.
374.
378.
376.
382.
377.
380.
384.
381.
379.
385.

in lg. hyaline Haare auslaufend. Zoosporen mit 4 Geißeln. Gameten mit 2 Geißeln, kopulierend. Aplanosporen bekannt.

1. Th. ± kuglig, jedenfalls nicht gelappt. 2.
   Th. lappig od. geweihartig verzweigt, meist sehr derb, fast knorpelig, lebhaft- od. gelblichgrün, 1—8 cm lg. Zellen der Hauptäste lg. zylindrisch bis fast ellipsoidisch, 10—15 μ br., 2—5 mal so lg. Einzelne Endzellen mit lg. gegliedertem Haar. Verzweigungen des Th. außerordentlich verschieden. An Steinen, Holz, Wasserpflanzen festsitzend, häufig. (Fig. 379.)
   C. cornu damae (Roth)
2. Zweigenden nur selten in ein Haar auslaufend. 3.
   Zweigenden fast regelmäßig in ein Haar auslaufend. 4.
3. Th. kuglig, gesellig stehend, glatt, erbsen- bis kirschengroß, blaß- bis lebhaftgrün, Äste regelmäßig strahlig, stark verzweigt, Ästchen letzter Ordnung büschelig, gedrängt gerade, mit pfriemlichen, selten in ein Haar auslaufenden Endzellen. Hauptäste 9—15 μ br., Zweige ca. 6 μ br. Zellen alle leicht an den Wänden eingeschnürt. In st. Gew., ansitzend, häufig.
   C. pisiformis (Roth)
   Th. bis kirschengroß, uneben höckerig, ziemlich derb, oft mehrere zusammenfließend, schmutzig hellgrün bis schwach bräunlichgrün. Letzte Zweige büschelig, leicht gekrümmt. Hauptäste 9—12 μ br., Zweige 8—10 μ br. Zellen leicht eingeschnürt. Endzellen selten in ein Haar auslaufend. In Teichen, Gräben, nicht selten.
   C. tuberculosa (Roth)
4. Th. wie bei C. pisiformis. F. ziemlich regelmäßig gabelteilig, Astbüschel ziemlich locker. Letzte Zweige gerade od. leicht gekrümmt, an den Enden meist in lg., farblose, gegliederte Haare auslaufend. Hauptäste 9—12 μ br., letzte Äste 7—10 μ br. Zellen kaum eingeschnürt. An untergetauchten Wasserpflanzen.
   C. elegans (Roth)
   Th. zuerst kuglig, dann zusammenfließend, weich gallertig, blaßgrün. F. u. Hauptäste verlängert, dichotom. Zweige fast peitschenf., Ästchen aufrecht nebeneinander, verlängert, sämtlich in ein lg., gegliedertes, hyalines Haar auslaufend. Hauptstamm 18—20 μ br. In st. Gew. **C. flagellifera** Kütz.

14. Gattung: **Stigeoclonium** Kütz.

Th. selten schleimig, meist aus einer dem Substrat anliegenden Platte bestehend, die aus kriechenden, verzweigten u. meist sehr gedrängten F. besteht. Aus ihr aufrechte, verzweigte F. entspringend, mit unregelmäßigen, selten quirligen Verzweigungen. Zweige wenig vom Stamm verschieden, nicht in Büscheln, oft in ein Haar auslaufend. Ch. bandf., mit Pyrenoid. Zoosporen mit 4 Geißeln. Kopulierende Gameten mit 2 Geißeln. Akineten u. Palmellastadium bekannt.

1. Dickste Zellen selten über 10 μ br. 2.
   Dickste Zellen stets über 10 μ br. 3.

2. Th. hell- od. gelblichgrün, schlüpfrige, flutende Flocken u. Räschen bildend. F. am unteren Teil wenig, am oberen reich verzweigt. Hauptf. 6—10 μ br., letzte Äste 4—6 μ br., nicht eingeschnürt an den Wänden. In Torfsümpfen, Quellen, Brunnen, bes. im Gbg. **S. falklandicum** Kütz.

   Th. rasig, flutend, sehr schleimig, gelbgrün. Stämme u. primäre Zweige 7—8 μ br., alternierend Äste tragend. Zellen nicht an den Wänden eingeschnürt, etwa so lg. wie br. Letzte Zweige peitschenf., bis 3,5 μ br. In Bächen. **S. setigerum** Kütz.

3. Endzellen nicht od. nur vereinzelt Haare tragend. 4.
   Endzellen alle od. die meisten Haare tragend. 5.

4. Th. rasig, flutend, 12—14 mm lg., freudig grün. Verästelungen fast opponiert, 12—17 μ br., zuletzt büschelig. Letzte Zweige verkürzt, pfriemenf., ohne Haar. Zellen zylindrisch, verschieden lg., zuletzt fast alle ± kuglig angeschwollen u. fast ebenso lg. wie br. An Wasserpflanzen in st. Gew. **S. amoenum** Kütz.

   L. lebhaft grün, schlüpfrig, 4—40 mm lg. Hauptf. nach oben zu reichlicher verzweigt. Zellen 9—15 μ br., 1—3 mal so lg., an den Wänden leicht eingeschnürt. Ästchen kurz, Endzellen meist pfriemlich zugespitzt, seltner in eine kurze, farblose Haarzelle auslaufend. — Außerordentlich variabel in der Art der Verzweigung, der Dicke der Zellen An Steinen, Holz, Wasserpflanzen im Süßwasser, häufig. **S. tenue** Kütz.

5. L. rasig od. flockig. 6.

   L. polsterf., schlüpfrig, lebhaft grün, 2, seltner bis 11 mm lg. Hauptf. u. Hauptäste strahlig angeordnet, nach oben büschelig verzweigt. Zellen 11—14 μ br., 1—2 mal so lg., an den Wänden deutlich eingeschnürt. Fast alle Endzellen in ein lg. Haar auslaufend. Wie vor. **S. longipilum** Kütz.

6. Dickste Zellen unter 20 μ br. 7.

   Hellgrüne, 1½ cm lg., schlüpfrige Flocken od. weiche Überzüge bildend. Hauptf. wenigästig, unten mit einzelnen, ziemlich abstehenden Zweigen, oben mit büschelf. gehäuften, aufrechten, den Hauptf. eng anliegenden, kurzen Ästchen. Zellen der Haupf. 25—40 μ br., 1—3 mal so lg., oft angeschwollen, an den Wänden leicht eingeschnürt. Zellen der äußersten Ästchen halb so br., bis 9 μ herunter. Endzellen in lg., farblose, gegliederte Haare auslaufend. In st. Gew. **S. nudiusculum** Kütz.

7. Zellen 1—2 mal so lg. wie br. 8.

   Flocken od. Räschen 4—10 mm lg., schlüpfrig, gelbgrün. Äste sehr verlängert peitschenf., die unteren zu 2—5 genähert, die oberen einzeln od. zu 2, die Endzellen pfriemlich zugespitzt od. mit einem lg., farblosen Haar versehen. Zellen der Hauptf. 14—20 μ br., 4—8 mal so lg., die der unteren Äste 9—12 μ br., 4—6 mal so lg. In st. od. langsamfließenden Gew. **S. flagelliferum** Kütz.

8. Flocken lebhaft grün, 2—6 mm lg., schlüpfrig. Hauptf. ca. 15 μ br., mit zahlreichen, oft gegenständigen, bis auf 6 μ in der Breite heruntergehenden Ästen. Zellen so lg. wie br., an den Wänden deutlich eingeschnürt. Endzellen in ein lg., farbloses Haar auslaufend. In st. Gew. **S. pusillum** (Lyngb.)

L. rasig-flockig, zart, flutend, blaßgrün, ca. 1,5 cm lg. Zellen 12—16 μ br., 1—2 mal so lg. Endzellen mit lg. farblosem Haar. Ästchen meist zerstreut, seltner gepaart. Wie vor. **S. protensum** (Dillw.)

15. Gattung: **Ulvella** Crouan.

Th. linsen- od. scheibenf., in der Mitte mehrschichtig, am Rand einschichtig, Zellen in einfachen od. geteilten Reihen, selten mit haarf. Fortsätzen. Zoosporangien in der Mitte gebildet, mit 4, 8, 16 zweigeißligen Zoosporen. Ch. wandständig, ohne Pyrenoid.

Th. scheibenf., Zellen nicht immer regelmäßig reihenf. Auf Steinen, größeren Algen, Scherben, Ostsee. (Fig. 380.) **U. lens** Crouan

Th. polsterf.-halbkuglig, Zellen strahlig, mehrschichtig. Auf Fucus. Ost- u. Nordsee an den Flußmündungen. **U. fucicola** Rosenv.

16. Gattung: **Pringsheimia** Reinke.

Th. scheibenf., einschichtig, mit flachen Randzellen u. hohen, in der Richtung senkrecht zur Scheibe keilf. verlängerten Mittelzellen. Wachstum am Rande. Ch. plattenf., mit 1 Pyrenoid. Ohne alle Haare. Zoosporen zu wenigen in den mittleren Zellen entstehend, 4 geißlig, ziemlich groß. Gameten klein, zu vielen in den mittleren Zellen, 4 geißlig.

Auf Rhodophyceen, bes. Polysiphonia. Westl. Ostsee. **P. scutata** Reinke

5. Familie: **Chroolepidaceae.**

Luftalgen. Th. aus einer flachen Zellscheibe bestehend od. aus kriechenden u. aufgerichteten, unverzweigten od. unregelmäßig verzweigten F. gebildet. Zellen oft unregelmäßig angeschwollen, mit 1 od. mehreren Zellkernen u. mehreren Ch. ohne Pyrenoide, Haematochrom stets vorhanden. Vegetative Vermehrung durch 4- od. 2 geißlige Zoosporen od. Akineten. Geschlechtliche Vermehrung durch kopulierende 2 geißlige Isogameten.

1. Gattung: **Phycopeltis** Millardet.

Th. scheibenf., fast kreisrund, aus einer Zellschicht bestehend, mit der ganzen Unterseite aufgewachsen, aus dicht gedrängten, radiären, dichotom verzweigten Zellreihen gebildet. Zellen Hämatochrom enthaltend. Ch. scheibig, wandständig, ohne Pyrenoid. Zoosporangien auf einer ± gebogenen Halszelle stehend u. nach dem

Abfallen mehrere 2 geißlige Zoosporen bildend. Gametangien in der Ebene der Zellscheibe entstehend, viele 2 geißlige Gameten erzeugend, bisweilen kopulierend.

Th. kaum über 100 μ br., punktf., rote Flecke auf Tannennadeln, Blättern von Efeu, Rubus u. a. bildend. Baden, Elsaß. (Fig. 381.) **P. epiphyton** Mill.

2. Gattung: **Trentepohlia** Mart.

Th. aus einzelnen kriechenden od. aufrechten, unregelmäßig verzweigten, seltner fast dichotomen, vielzelligen F. bestehend. Zellen meist dickwandig, unregelmäßig, mit scheibenf., unregelmäßig eckigen Ch. u. reichlichem Hämatochrom. Die Farbe ist deshalb meist orangegelb bis rot od. braunrot, nach dem Trocknen u. Verschwinden des Hämatochroms wird sie grün. Zoosporangien auf einer hakenf. gebogenen Tragzelle, mit mehreren eif., 4 geißligen Zoosporen. Gametangien kuglig, mit vielen eif., flach gedrückten, 2 geißligen Gameten. — Sehr häufig einige Arten als Flechtengonidien vorkommend.

1. Vegetative Zellen bis 9 μ br. 2.
   Vegetative Zellen über 10 μ br. 4.
2. Nicht in Warmhäusern. 3.
   L. gelb- bis olivgrün od. gold- bis orangegelb, wenig nach Veilchen riechend. F. unregelmäßig verzweigt, trocken brüchig u. leicht zerreiblich. Zellen meist 3—6 μ br., selten bis 15 μ br., 1—4 mal so lg. Zoosporangien endständig, blasen- bis flaschenf. An Mauern, Erde, Brettern, Blättern in Warmhäusern. **T. lagenifera** (Hild.)
3. L. dünn, klein, fast goldgelb bis rötlich, mattglänzend, trocken graugelblich. F. verzweigt, mit meist deutlich gekrümmten Ästen. Zellen 6—9 μ br., 1—3 mal so lg., in der Mitte oft bauchig aufgetrieben. Zoosporangien kuglig, end- od. seitenständig. Auf der Rinde von Tannen u. Fichten kleine Räschen bildend. **T. abietina** (Flot.)
   Räschen od. Überzüge rotbraun, dünn, dicht filzig. Hauptfäden od. -zweige verlängert, gekrümmt, nach der Spitze zu schmaler. Verzweigungen miteinander im Zusammenhang bleibend. Zellen 7—9 μ br., 14—35 μ lg., zylindrisch. An feuchten schattigen Felsen, hölzernen Wasserleitungsröhren, Thüringen, Sachsen, Böhmen, Schweiz. **T. velutina** (Kütz.)
4. Rasen nicht od. ganz schwach nach Veilchen duftend. 5.
   Rasen dünn, stark verfilzt, rotbraun, trocken grau- od. schmutziggrün, stark nach Veilchen riechend, nach dem Anhauchen auch noch lange im Herbar. F. reichlich verzweigt. Zellen 14—24 μ br., 1—2 mal so lg., Endzellen länger, dickwandig u. in der Mitte angeschwollen (Veilchenmoos). Überall in höheren Gebirgslagen, bes. an Granit. **T. iolithus** (L.)

5. Nicht in Gewächshäusern. 6.
Nur in Gewächshäusern. cfr. **T. lagenifera** (Hild.)

6. Zellen verhältnismäßig kurz, dick, unregelmäßig. L. rot bis rotbraun. 7.
L. orangerot, trocken gelblich- bis grünlichgrau, dicht filzig od. rasig. F. reich verzweigt. Zellen 10—20 μ br., 1½—3 mal so lg., verhältnismäßig zylindrisch u. schlank. An Steinen, Mauern, Holz, Stämmen, häufig. (Fig. 382.) **T. aurea** (L.)

7. L. rotbraun, dick, ausgedehnt. F. kurz, niederliegend, unregelmäßig verzweigt, oft mit wenig entwickelten unregelmäßigen Ästen. Zellen dickwandig, unregelmäßig verbunden, an den Wänden stark eingeschnürt, trocken leicht zerreiblich u. staubig abfärbend, 14—27 μ br., 1—2 mal so lg., daher mehr rundlich. An der Rinde von Laubhölzern, Holz, seltner an Felsen u. Nadelholzrinde, häufig. (Fig. 383.) **T. umbrina** (Kütz.)
L. rasig-filzig, rötlich bis rötlich-braun. F. mit knorrigen, ziemlich kurzen u. meist niederliegenden, spärlichen Ästen. Zellen 22—31 μ br., 1½—2 mal so lg. Auf der Rinde von Laub-, seltner Nadelbäumen, Schlesien, Böhmen, Schweiz.
T. Bleischii (Rabenh.)

6. Familie: Chaetopeltidaceae.

Epiphytische Wasserpflanzen. Th. aus flachen Zellscheiben, deren Zellen ± locker verbunden sind, od. aus einzelnen Zellen bestehend. Zellen mit soliden Membranborsten mit od. ohne Scheiden, ohne Hämatochrom. Vegetative Vermehrung durch 2- od. 4 geißlige Zoosporen. Geschlechtliche Vermehrung durch 2 geißlige kopulierende Isogameten.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Th. einzellig. **1. Dichranochaete.**
B. Th. mehrzellig.
a) Th. aus mehreren ± lose verbundenen Zellen bestehend.
α) Mit einer Membranborste an der Zelle.
2. Chaetosphaeridium.
β) Mit mehreren Membranborsten an der Zelle.
3. Conochaete.
b) Th. scheibig. **4. Chaetopeltis.**

1. Gattung: Dicranochaete Hieron.

Zellen festsitzend, nierenf., mit einer feinen, dichotom verzweigten, oft ziemlich lg. Borste versehen. Wandung u. Borste gallertig. Ch. kuglig, zu mehreren, mit 1 od. mehreren Pyrenoiden. 8—24 Zoosporen mit 2 Geißeln u. rotem Augenfleek gebildet, die sich festsetzen u. auswachsen.

Zellen von oben gesehen nierenf., bis 32 μ br., von der Seite halbkuglig. Borsten 80—160 μ lg. An Moosblättern, Holz, Steinen usw. im Wasser im Gbg. (Fig. 384.) **D. reniformis** Hieron.

2. Gattung: **Chaetosphaeridium** Klebahn.

Th. mehrzellig. Zellen frei im Schleim eingebettet od. häufiger durch inhaltsleere, hyaline Schläuche zu kurzen F. verbunden, ± kuglig od. halbkuglig, in eine sehr lg., unten bescheidete Borste auslaufend. Ch. einzeln, plattenf., wandständig, mit 1 Pyrenoid. 1 Zellkern. Teilung der Zellen horizontal, so daß die untere Tochterzelle dann als Schlauch seitlich fortwächst u. sich am Ende durch eine Wand abteilt. Zoosporangien mit 4 Zoosporen. Gameten unbekannt.

Zellen kuglige Schleimmassen bildend, Schläuche zwischen den Zellen kaum erkennbar. Epiphytisch auf Wasserpflanzen, Riesengbg. (Fig. 385.) **C. globosum** (Nordst.)

Zellen ohne besonderen Schleim, Schläuche meist stark entwickelt. Epiphytisch in st. Gew. **C. minus** Hansg.

3. Gattung: **Conochaete** Klebahn.

Zellen zu mehreren in einer stark entwickelten, fast kugligen Schleimmasse liegend. Membranen in mehrere, sehr lg. u. hinfällige Borsten auslaufend, die am Grunde mit kegelf. Scheide umgeben sind. Tochterzellen zuerst von der Wandung der Mutterzelle zusammengehalten, darauf durch Schleimmassen getrennt.

Kolonien 20—40 μ im Durchm. Auf Sphagnumblättern im Ahlenmoor in Ostpreußen. **C. Klebahnii** Schmidle

4. Gattung: **Chaetopeltis** Berthold.

Th. scheibenf., einschichtig, ohne Rhizoiden ansitzend. Ch. scheibenf., zu mehreren, ohne Pyrenoide. Zellwand ohne od. mit 1—2 unbescheideten Borsten. Zoosporen zu 2—8, br. eif., 4 geißlig. Gameten zu 4—8, kurz eif., 2 geißlig, kopulierend.

Th. bis 1 mm im Durchm. An untergetauchten Wasserpflanzen in st. Gew., Hannover, Baden, Böhmen.

C. orbicularis Berth.

7. Familie: **Aphanochaetaceae.**

Th. epiphytisch, aus kriechenden, unregelmäßigen, wenig verzweigten F. bestehend. Zoosporen mit 4 Geißeln. Aplanosporen. Befruchtung von großen, wenig beweglichen Oosphären durch kleine, 4 geißlige Spermatozoiden.

Einzige Gattung: **Aphanochaete** A. Braun.

Th. epiphytisch auf anderen Algen, fädig, unregelmäßig verzweigt. Haare einzellig, an der Basis zwiebelf. angeschwollen, durch eine Scheidewand unten abgegrenzt, zu 1—6 auf der Rückenseite

jeder Zelle. Zoosporen zu 1—4 in Zoosporangien. Geschlechtliche Fortpflanzung oogam. Der weibliche Schwärmer, einzeln in einer mittleren Zelle entstehend, hat 4 Geißeln u. kommt nach kurzer Zeit zur Ruhe. Spermatozoiden zu 1—2 in kleinen Zellen an den letzten Auszweigungen entstehend.

Auf Algen u. Wasserpflanzen kriechend. (Fig. 386.)

A. repens A. Br.

8. Familie: **Coleochaetaceae.**

Th. festsitzend, polster- od. scheibenf., aus dichotom verzweigten, oft parenchymatisch zusammenfließenden F. bestehend. Viele Zellen tragen je ein mit Scheide versehenes ungegliedertes Haar. Zoosporen in Einzahl in den vegetativen Zellen gebildet, ± eif., 2 geißlig. Oosphären einzeln in den Oogonien entstehend, die sich mit flaschenf. Hals öffnen. Spermatozoiden einzeln in den Antheridien gebildet, kuglig, 2 geißlig. Die befruchtete Oospore umgibt sich mit einem Rindengewebe u. keimt zu einer kleinen parenchymatischen Scheibe aus, die in den Zellen je 1 Zoospore erzeugt. Aus ihnen entsteht die normale Pflanze.

Einzige Gattung: **Coleochaete** Brébisson.

Charaktere der Familie.

1. L. polsterf. 2.
   L. flach scheibenf. 3.
2. Polster grün, 1—2 mm hoch, rund, aus radial verlaufenden F. bestehend, die von einem zweizelligen Zentrum ausgehen. Zellen 20—45 μ br. u. bis 2 mal so lg. An untergetauchten Wasserpflanzen, zerstreut. **C. pulvinata** A. Br.
   Polster unregelmäßig ausgebreitet, F. nicht so zahlreich, ohne zweizelliges Zentrum. Zellen ca. 25 μ br., 1—3 mal so lg. Wie vor. **C. divergens** Pringsh.
3. F. zu einer Scheibe verwachsen. 4.
   Scheiben rund, aus isolierten F. bestehend. Wachstum konzentrisch, F. von einem 2 zelligen Zentrum ausgehend. Zellen 12—25 μ br., 2—3½ mal so lg. An untergetauchten Blättern, zerstreut. (Fig. 387.) **C. soluta** Pringsh.
4. Nicht entophytisch. 5.
   F. allmählich eine Scheibe bildend, in den Membranen wachsend. Zellen sehr verschieden groß. Borsten auf dem Rücken aufgesetzt, mit sich öffnender Scheide. In der Membran von Nitella u. unberindeten Charen, zerstreut. **C. nitellarum** Jost
5. L. rund scheibenf. 6.
   L. unregelmäßig gestaltet, aus niederliegenden u. untereinander fast lückenlos einschichtig verwachsenen F. bestehend.

Zellen ca. 25 μ br. u. etwa ebenso lg. Borsten seitlich inseriert. An untergetauchten Pflanzen, ziemlich selten.
C. irregularis Pringsh.

6. Scheiben rund, flach, F. radial verlaufend, seitlich verwachsend. Zellen 8—12 μ br., etwa 2 mal so lg. Wie vor., zerstreut
C. orbicularis Pringsh.

Scheiben rund, reichlich borstentragend, F. seitlich verwachsen. Zellen 25—46 μ br., 1—3 mal so lg. Diözisch. Wie vor., zerstreut.
C. scutata Bréb.

9. Familie: **Cylindrocapsaceae.**

Th. aus einreihigen (seltner z. T. mehrreihigen), unverzweigten, in der Jugend ansitzenden F. gebildet. Zellen kurz, einkernig, mit dicker, meist geschichteter Membran. Vegetative Zellen können je eine größere od. 2—4 kleinere Zoosporen mit 2 Geißeln bilden. Oogonien mit 1 Oosphäre, sich in der Mitte öffnend. Spermatozoiden zu 2 im Antheridium erzeugt, seitlich austretend, mit 2 Geißeln. Oospore nicht berindet, Keimung unbekannt.

Einzige Gattung: **Cylindrocapsa** Reinsch.

Charaktere der Familie.

Zellen kurz zylindrisch, kuglig od. ellipsoidisch, 23—30 μ br., ½—1½ mal so lg., Membran dick, 4 fach geschichtet. Zwischen anderen Algen, Franken, Schlesien. **C. involuta** Reinsch

Zellen ellipsoidisch, 23—30 μ br., Membran dick, ungeschichtet. F. an der Spitze etwas aufgetrieben u. mit 4 zu je 2 nebeneinander liegenden Zellen Wie vor., Franken. **C. nuda** Reinsch

10. Familie: **Oedogoniaceae.**

Th. aus verzweigten od. unverzweigten, in der Jugend festsitzenden, einreihigen F. bestehend. Zellen zylindrisch, einkernig, Ch. groß, gitterf. Durch die Zellteilung kappenf. Membranstücke entstehend. Es bildet sich nämlich in der Zelle ein Ringwulst von Zellulose; nachdem der Zellkern sich geteilt hat u. die neue Membran angelegt ist, reißt die alte Membran über dem Ringwulst auf u. der Ringwulst dehnt sich zur neuen zylindrischen Zellmembran aus, während der abgerissene Teil der alten Membran an Kappe erhalten bleibt. Es können mehrere Kappen übereinanderstehen.

Ungeschlechtliche Vermehrung durch Zoosporen, die unterhalb des farblosen Vorderendes einen Geißelkranz tragen. Geschlechtliche Vermehrung oogam. Die Oogonien entstehen durch starke Anschwellung einer vegetativen Zelle u. bilden eine Eizelle Oosphäre); die Membran des Oogons öffnet sich mit einer kreisrunden Öffnung od. es wird durch Abheben eines Teiles der Membran durch Kreisriß ein Deckel gebildet. Nach der Befruchtung umgibt

sich die Eizelle mit derber Membran und macht eine Ruheperiode durch.

Antheridien bei einigen durch Teilung einer vegetativen Zelle in flach scheibenf. Zellen gebildet, worin meist 2 Spermatozoiden entwickelt werden. Diese gleichen äußerlich den Zoosporen. Vielfach aber haben diese Spermatozoiden keine geschlechtliche Funktion, sondern sie stellen nur Androsporen vor, die sich an od. in der Nähe der Oogonien festsetzen u. zu einem ein- od. mehrzelligen schmalen Fädchen auskeimen (Zwergmännchen). Die oberste Zelle der Zwergmännchen wird zum Antheridium, das meist 2 Spermatozoiden entwickelt. Während bei den einzelligen Zwergmännchen die ganze Zelle zum Antheridium wird, unterscheidet man bei den mehrzelligen Zwergmännchen innere u. äußere Antheridien. Bei der Bildung der äußeren Antheridien, die bisweilen auch mehrzellig sind, erfolgt die Zellteilung mit Kappenbildung wie bei den vegetativen F. Bei den inneren Antheridien dagegen erfolgt die Teilung der Zelle ohne Kappenbildung durch eine einfache Querwand; innere Antheridien sind stes einzellig.

Als gynandrospor bezeichnet man Arten, bei denen dieselben F. Oogonien u. Androsporen erzeugen, idioandrospor solche, welche Oogonien u. Androsporen an verschiedenen F. bilden.

Bestimmungstabelle der Gattungen.[1])

A. F. verzweigt.
  a) Endzellen mit lg. Borste. **1. Bulbochaete.**
  b) Endzellen ohne Borste. **2. Oedocladium.**
B. F. unverzweigt. **3. Oedogonium.**

1. Gattung: **Bulbochaete** Ag.

F. verzweigt. Basalzelle am Grunde gelappt, vegetative Zellen nach oben zu verdickt. Alle Endzellen in eine lg. hyaline, am Grunde zwiebelf. angeschwollene Borste endigend. Wachstum meist durch Teilung der Basalzellen der Zweige u. des Stammes.

1. Sporen kuglig. 2.
   Sporen ellipsoidisch. 9.
2. Zwergmännchen etwas länger als die Oogonien. 3.
   Zwergmännchen kürzer als die Oogonien. 4.
3. Diözisch, gynandrospor. Oogonien etwas niedergedrückt-kuglig, gewöhnlich unter den Endborsten stehend, abstehend, Scheidewände der Stützzellen median od. etwas oberhalb der Mitte.

[1]) Die Arten lassen sich ohne genaue Kenntnis der Fruktifikationsorgane nicht bestimmen. Der Anfänger gebe sich deshalb mit steriler Oedogoniaceen keine weitere Mühe. Bisweilen ist es möglich durch Kultur in reinem, nährsalzarmen Wasser bei heller Beleuchtung die Fruktifikation herbeizuführen. Wahrscheinlich sind die Arten viel weiten verbreitet, aber nur von wenigen Stellen bisher sicher bestimmt.

Epispor glatt (?). Androsporangien zerstreut, bis 4 zellig. Zwergmännchen auf den Oosporen sitzend, mit äußerem, einzelligem Antheridium u. doppelt so lg., gebogenem Stiel. Zellen 22—25,5 μ br., 2—2½ mal so lg. Oogonien 52—60 μ br., 42—51 μ lg. Antheridienzellen 8 μ br., 21—24 μ lg. Berlin, Böhmen.

B. crassa Pringsh.

Diözisch, idioandrospor. Oogonien etwas niedergedrückt-kuglig od. etwas mehr verkehrt eif., abstehend, meist unter den Endborsten, Scheidewände der Stützzellen fast median. Epispor netzf.-grubig. Androsporangien 1—5 zellig. Zwergmännchen auf den Oosporen sitzend, mit innerem Antheridium u. oft fast doppelt so lg. gebogenem Stiel. Zellen 24—32 μ br., 2—3½ mal so lg. Oogonien 60—70 μ br., 50—58 μ lg. Antheridienzellen 13—14 μ br., 20—30 μ lg. Berlin, Südtirol.

B. gigantea Pringsh.

4. Zwergmännchen mit innern Antheridien. 5.

Diözisch, gynandrospor. Oogonien niedergedrückt-viereckig-kuglig, aufrecht od. seltner abstehend, unter den Androsporangien stehend, Scheidewände der Stützzellen am Grunde. Epispor glatt. Androsporangien meist nur über den Oogonien stehend, 1—2 zellig. Zwergmännchen meist auf den Stützzellen stehend, mit äußerem, einzelligem Antheridium u. aufrechtem, kaum doppelt so lg. Stiel. Zellen 13—18 μ br., 2—3½ mal so lg. Oogonien 34—44 μ br., 31—38 μ lg. Antheridienzelle 6—8 μ br., 9—11 μ lg. Berlin, Nieder- u. Oberösterreich. (Fig. 388.)

B. elatior Pringsh.

5. Oogonien bis 50 μ br. 6.

Diözisch, gynandrospor. Oogonien ± niedergedrückt-viereckig-kuglig, abstehend, meist unter den lg. Endborsten stehend, Scheitelwände der Stützzellen meist ± oberhalb der Mitte. Epispor grubig. Androsporangien zerstreut od. seltner über den Oosporen, 1—3 zellig. Zwergmännchen auf od. nahe den Oosporen sitzend, mit einzelligem Antheridium u. kürzerem, etwas gekrümmtem Stiel. Zellen 25—28 μ br., 2½—5 mal so lg. Oogonien 70—80 μ br., 56—65 μ lg. Zwergmännchen 11—14 μ br., 30—36 μ lg. Berlin, Schlesien, Thüringen, Baden, Böhmen.

B. setigera (Roth)

6. Gynandrospor. 7.

Diözisch, idioandrospor. Oogonien etwas zusammengedrückt-kuglig, abstehend, unter den Endborsten od. unter vegetativen Zellen stehend, Scheidewände der Stützzellen meist oberhalb der Mitte. Epispor feingrubig od. fast glatt. Androsporangien bis 10 zellig. Zwergmännchen auf den Oogonien sitzend, mit etwas gekrümmtem Stiel. Zellen 15—20 μ br., 3—5 mal so lg. Oogonien 39—46 μ br., 32—42 μ lg. Zwergmännchen 8—9 μ br., 23—26 μ lg. Berlin.

B. polyandria Cleve

7. Androsporangien einzellig, seltner 2 zellig. 8.
Diözisch. Oogonien niedergedrückt-kuglig, abstehend, unter den Endborsten od. den Androsporangien, seltner unter vegetativen Zellen stehend, Scheidewand der Stützzellen median od. etwas unterhalb der Mitte. Epispor deutlich grubig. Androsporangien über den Oosporen od. zerstreut stehend, 1—5 zellig. Zwergmännchen auf od. in der Nähe der Oogonien, mit etwas gekrümmtem Stiel. Zellen 16—20 μ br., 2—3½ mal so lg. Oogonien 43—48 μ br., 35—43 μ lg. Zwergmännchen 9—10 μ br., 24—26 μ lg. Berlin. **B. crenulata** Pringsh.

8. Diözisch. Oogonien niedergedrückt-kuglig, abstehend, unter dem Androsporangium stehend, Scheidewand der Stützzellen fast median. Epispor grubig od. seltner fast glatt. Androsporangien 1-, seltner 2 zellig, über den Oogonien, seltner zerstreut stehend. Zwergmännchen auf den Oogonien sitzend, Stiel etwas gekrümmt. Zellen 17—20 μ br., 2—3½ mal so lg. Oogonien 40—48 μ br., 31—40 μ lg. Zwergmännchen 9—10 μ br., 21—26 μ lg. Baden, Schlesien, Böhmen, Niederösterreich.
B. intermedia de By.
Diözisch. Oogonien niedergedrückt-4eckig-kuglig od. niedergedrückt-kuglig, abstehend, unter den Androsporangien, sehr selten unter den Endborsten stehend, Scheidewand der Stützzellen meist oberhalb der Mitte. Epispor fein grubig od. fast glatt. Androsporangien einzellig, über den Oogonien stehend. Zwergmännchen auf den Oogonien sitzend, mit gekrümmtem Stiel. Zellen 14—17 μ br., 2—5 mal so lg. Oogonien 36—43 μ br., 29—36 μ lg. Zwergmännchen 9—10 μ br., 23—25 μ lg. Plön, Lüneburger Heide, Böhmen. **B. Nordstedtii** Wittr.

9. Monözisch. 10.
Diözisch. 11.

10. Oogonien ellipsoidisch, abstehend, unter den Endborsten od. unter vegetativen Zellen stehend. Antheridien 1—2 zellig, aufrecht od. seltener abstehend, nahe über den Oogonien od. zerstreut. Zellen 10,5—15 μ br., 1—1½ mal so lg. Oogonien 20—25 μ br., 33—40 μ lg. Lüneburger Heide, Südbaden, Kärnten.
B. nana Wittr.
Oogonien ellipsoidisch od. länglich-ellipsoidisch, abstehend od. seltner aufrecht unter den Endborsten od. vegetativen Zellen stehend. Antheridien 1—4 zellig, aufrecht od. abstehend, nahe über den Oogonien od. zerstreut stehend. Zellen 15—20 μ br., 1½—2 mal so lg. Oogonien 26—33 μ br., 46—58 μ lg. Plön, Lüneburger Heide, Alpen. **B. mirabilis** Wittr.

11. Stützzellen der Oogonien mit Scheidewand. 12.
Gynandrospor. Vegetative Zellen fast quadratisch, Hauptf. kurz, gebogen. Oogonien ellipsoidisch, abstehend, unter den Endborsten od. vegetativen Zellen stehend. Stützzellen ohne Scheidewand. Androsporangien über den Oogonien od. zerstreut

stehend. Zwergmännchen nahe den Oogonien sitzend, mit äußeren 1—3 zelligen Antheridien. Zellen 11—15 μ br., ⅓—1 mal so lg. Oogonien 22—28 μ br., 32—40 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 11—12 μ br., 15—19 μ lg., Antheridienzellen 7—8 μ br. u. lg. Berlin, Lüneburger Heide, Wien. (Fig. 389.)

B. pygmaea Pringsh.

12. Oogonien bis 42 μ br., 69 μ lg. 13.

Gynandrospor. Oogonien ellipsoidisch, aufrecht od. abstehend, meist unter den Androsporangien stehend. Androsporangien einzellig, meist über den Oogonien. Zwergmännchen nahe den Oogonien od. auf ihnen, mit äußerem, 1—3 zelligem Antheridium. Zellen 19—25 μ br., 2½—3½ mal so lg. Oogonien 46—56 μ br., 70—90 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 16—19 μ br., 29—33 μ lg., Antheridium 10—13 μ br., 7—10 μ lg. Berlin, Lüneburger Heide, Böhmen. **B. insignis** Pringsh.

13. Gynandrospor. Wenig verzweigt, Zweige oft sehr lg., Zellen fast rechteckig. Oogonien ellipsoidisch, meist abstehend, unter den Endborsten od. den Androsporangien od. vegetativen Zellen stehend. Androsporangien zerstreut od. über den Oogonien stehend. Zwergmännchen in der Nähe od. seltner auf den Oogonien stehend, mit 1—4 zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 16,5—23 μ br., 1¼—2 mal so lg. Oogonien 31—39 μ br., 45—63 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 14—18 μ br., 22—27 μ lg., Antheridienzellen 8—10 μ br., 5—7 μ lg. Zerstreut.

B. rectangularis Wittr.

Gynandrospor. Oogonien fast länglich-ellipsoidisch, meist aufrecht, unterhalb der Endborsten od. Androsporangien od. vegetativen Zellen. Androsporangien einzellig, über den Oogonien od. zerstreut. Zwergmännchen auf od. nahe den Oogonien sitzend, mit 1—4 zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 18—25 μ br., 1½—2 mal so lg. Oogonien 32—42 μ br., 59—69 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 12—15 μ br., 22—24 μ lg., Antheridienzellen 6—10 μ br., 6—7 μ lg. Kommt mit kleineren Dimensionen vor: var. germanica. Zerstreut. **B. minor** A. Br.

2. Gattung: **Oedocladium** Stahl.

Th. verzweigt, teils über der Erde, grün, teils unter der Erde u. fast hyalin. Vegetative Zellen fast zylindrisch, Endzellen stumpf. Durch Teilung der Endzelle der F. u. Zweige wachsend.

Monözisch. Oogonien einzeln, fast kuglig, oft endständig. Oosporen kuglig, glatt. Antheridien zerstreut, bis 6 zellig. Oberirdische Zellen 7 μ br., 20 μ lg., unterirdische 3 μ br., bis 300 μ lg. Oosporen 45—60 μ im Durchm. Auf feuchter, sandig-lehmiger Erde bei Straßburg. (Fig. 390.) **O. protonema** Stahl

3. Gattung: **Oedogonium** Link.

F. unverzweigt, mit verlängerter od. auch verkürzter Basalzelle u. meist stumpfer od. spitzlicher, selten haarf. auslaufender End-

zelle, die übrigen Zellen zylindrisch. Oogonien kuglig, eif., birnf. od. ellipsoidisch, einzeln od. reihenweise, durch ein Loch od. mit Deckel sich öffnend. Monözisch od. diözisch. Die Spermatozoiden entstehen entweder direkt in den F. (macrandrisch) od. in Zwergmännchen (nanandrisch). Die Verschiedenheiten in der geschlechtlichen Fortpflanzung sind für die einzelnen Arten charakteristisch.

A. Zwergmännchen vorhanden.

1. Zwergmännchen mehrzellig. 2.

   Diözisch, gynandrospor. Oogonien einzeln od. 2—3 reihenweise, abgeflacht kuglig, mit Deckel, Kreisriß median, deutlich. Oosporen die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Stützzellen nicht geschwollen. Androsporangien bis 6 zellig. Zwergmännchen verkehrteif., einzellig, auf den Oogonien sitzend. Zellen 9—12 μ br., 3—5 mal so lg. Oogonien 25—34 μ br., 23—28 μ lg. Zwergmännchen 6—7 μ br., 13—15 μ lg. Lüneburger Heide.

   O. decipiens Wittr.

2. Zwergmännchen mit äußeren Antheridien. 3.

   Diözisch, gynandrospor od. idioandrospor. Oogonien zu 1—2, ± kuglig, mit Deckel, Kreisriß unten. Oosporen ± kuglig, das Oogon fast ausfüllend, glatt. Stützzellen nicht od. wenig geschwollen. Androsporangien bis 7 zellig. Vegetative Zellen 4 mal wellig gebogen, Basalzelle nicht wellig. Zwergmännchen verlängert verkehrtkegelf., meist auf den Stützzellen, mit innerem Antheridium. Zellen 15—22 μ br., 3—4 mal so lg. Oogonien 48—56 μ br., 50—75 μ lg. Zwergmännchen 8—10 μ br., 48—65 μ lg. Zerstreut. (Fig. 391.) **O. undulatum** (Bréb.)

3. Oogonien mit Deckel sich öffnend. 4.

   Oogonien mit Porus sich öffnend. 6.

4. Sporen ellipsoidisch., 5.

   Diözisch. Oogonien einzeln od. zu 2—3(—4) reihenweise, kuglig-verkehrt-eif., Kreisriß oben. Oosporen kuglig, die Oogonien nicht ganz ausfüllend, glatt. Stützzellen wie die vegetativen aussehend. Zwergmännchen auf od. nahe bei den Oogonien, mit stark gekrümmtem Stiel u. 1—7 zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 15—20 μ br., 3—5 mal so lg. Oogonien 36—42 μ br., 43—54 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 12—13 μ br., 24—33 μ lg., Antheridienzellen 9—10 μ br., 7—10 μ lg. Zerstreut.

   O. macrandrium Wittr.

5. Diözisch, gynandrospor. Oogonien einzeln od. zu 2—7 reihenf., eif. od. eif.-ellipsoidisch, Kreisriß oben. Oosporen eif. od. ellipsoidisch, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Stützzellen wie die vegetativen Zellen. Androsporangien bis 8 zellig. Endzelle borstenf. Zwergmännchen gekrümmt, auf den Oogonien, mit 1 zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 14—23 μ br., 2½—4 mal so lg. Oogonien 43—50 μ br., 55—72 μ lg. Stiel der Zwergmänn-

chen 10—15 μ br., 24—31 μ lg., Antheridienzellen 8—10 μ br., 10—11 μ lg. Berlin, Leipzig. **O. ciliatum** (Hass.)

Diözisch, gynandrospor od. idioandrospor. Oogonien einzeln, terminal, ellipsoidisch, Kreisriß endständig. Oosporen die Oogonien ausfüllend, Epispor längsrippig, mit 23—30 sehr fein gekerbten Rippen in der Mitte der Spore, zwischen den Rippen fein querstreifig, Endospor glatt. Stützzellen kaum angeschwollen. Androsporangien 1—2 zellig, unter dem Oogon od. an besonderen Pflanzen entstehend. Zwergmännchen gekrümmt, auf den Stützzellen, mit 2—3 zelligem Stiel u. äußerem, 1—2 zelligem Antheridium. Zellen 13—21 μ br., 3—6 mal so lg. Oogonien 38—48 μ br., 50—63 μ lg. Untere Stielzelle der Zwergmännchen 9—12 μ br., 30—38 μ lg., obere 6—8 μ br., 55—71 μ lg., Antheridienzellen 6—8 μ br., 9—15 μ lg. Zerstreut. (Fig. 392.) **O. acrosporum** de By.

6. Oosporen kuglig. 7.
   Oosporen ellipsoidisch. 8.

7. Diözisch, gynandrospor. Oogonien einzeln, ellipsoidisch od. fast kuglig, mit einem Loch in der Mitte sich öffnend. Oosporen kuglig, die Oogonien nicht vollständig ausfüllend, glatt. Stützzellen kaum angeschwollen. Androsporangien 1—2 zellig. Zwergmännchen meist auf den Stützzellen, mit gebogenem, bis 5zelligem Stiel u. äußerem, einzelligem Antheridium. Zellen 13—15 μ br., 2—4 mal so lg. Oogonien 30—37 μ br., 33—43 μ lg., Oosporen 27—33 μ im Durchm. Stiel des Zwergmännchens 7—12 μ br., 20—28 μ lg., Antheridienzelle 5—8 μ br., 9—10 μ lg. Zerstreut. **O. Braunii** Kütz.

   Diözisch, gynandrospor od. idioandrospor. Oogonien einzeln, ellipsoidisch-kuglig od. fast kuglig, mit Loch in der Mitte sich öffnend. Oosporen kuglig, die Oogonien fast ausfüllend, Epispor mit pfriemenf. Stacheln. Stützzellen nicht angeschwollen. Androsporangien 1—5 zellig. Zwergmännchen auf den Stützzellen, etwas gekrümmt, mit 1—2 zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 18—30 μ br., 2½—4½ mal so lg. Oogonien 39—50 μ br., 41—57 μ lg. Oosporen mit Stacheln 38—47 μ br., 38—49 μ lg., Stielzelle der Zwergmännchen 10—15 μ br., 26—35 μ lg., Antheridienzelle 6—12 μ br., 6—15 μ lg. Ziemlich verbreitet. (Fig. 393.) **O. echinospermum** A. Br.

8. Diözisch, gynandrospor od. idioandrospor. Oogonien einzeln od. 2—3(—4) reihenf., verkehrt eif. od. viereckig-ellipsoidisch, mit Loch oben sich öffnend. Oosporen von Form der Oogonien, glatt. Stützzellen angeschwollen. Androsporangien 1—7 zellig, im oberen Teil des Fadens gelegen. Zwergmännchen auf den Stützzellen, etwas gebogen, mit 1—2 zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 15—23 μ br., 3—6 mal so lg. Oogonien 40—50 μ br., 55—90 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 12—15 μ br., 35—47 μ lg., Antheridienzellen 7—10 μ br., 11—15 μ lg. Schlesien, Hannover, Baden, Böhmen, Niederösterreich. **O. Borisianum** (Le Clerc)

Diözisch, gynandrospor. Oogonien einzeln od. 2—6 reihenweise, ± eif. od. viereckig-ellipsoidisch, mit Loch oben sich öffnend. Oosporen in der Form wie die Oogonien, mit 3 facher Membran, Epispor u. Endospor glatt, Mesospor mit in Längsreihen geordneten Grübchen. Stützzellen angeschwollen. Androsporangien 1—4 zellig. Zwergmännchen auf den Stützzellen, gekrümmt, mit 1—4 zelligem, äußerem Antheridium. Zellen 25—40 μ br., 3—10 mal so lg. Oogonien 63—83 μ br., 76—105 μ lg. Stiel der Zwergmännchen 17—25 μ br., 50—75 μ G., Antheridienzellen 13—15 μ br., 12—25 μ lg. Berlin, Franken, Böhmen.

O. concatenatum (Hass.)

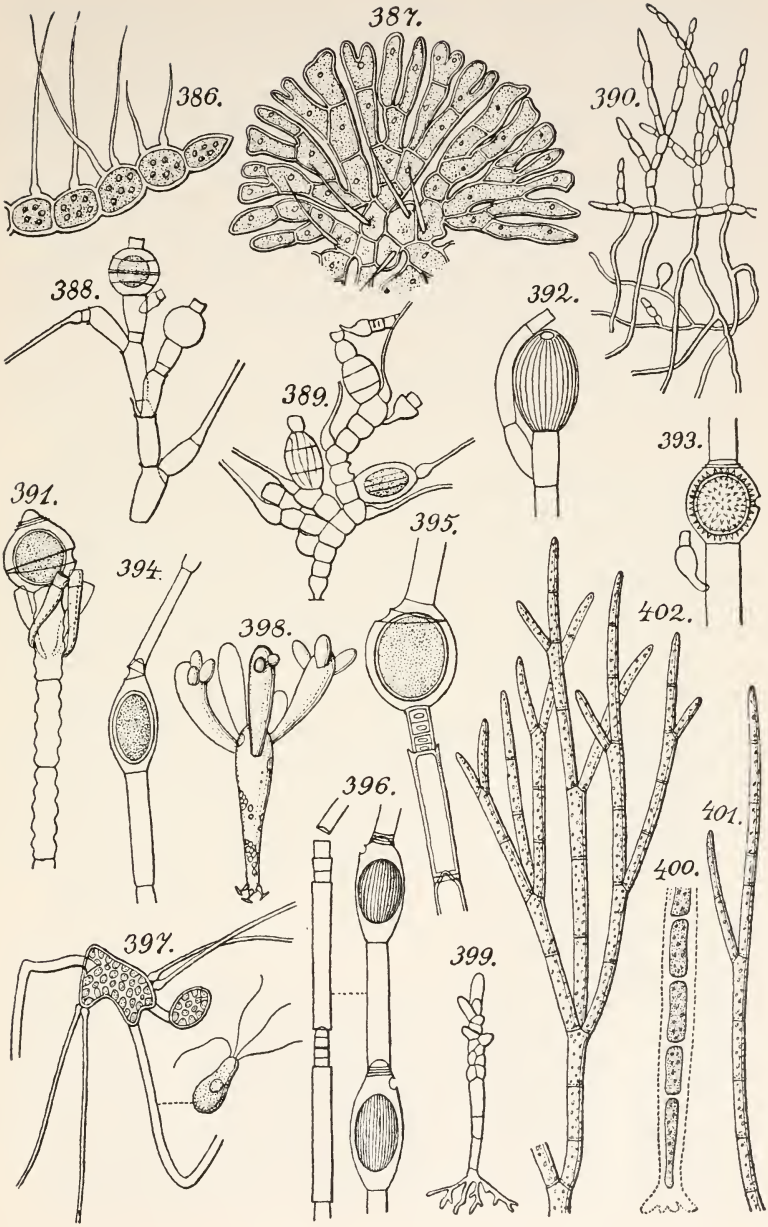
B. Zwergmännchen fehlen.

1. Oogonien sich mit Deckel öffnend. 2.
   Oogonien sich mit Loch öffnend. 8.
2. Oosporen ellipsoidisch. 3.
   Oosporen kuglig. 4.
3. Monözisch. Oogonien einzeln, länglich, Kreisriß oben. Oosporen ellipsoidisch, glatt. Antheridien 1—3 zellig, nahe über od. unter den Oogonien stehend od. zerstreut. Spermatozoiden zu 2. Zellen 6—11 μ br., 3—8 mal so lg. Oogonien 23—26 μ br., 41—50 μ lg. Antheridienzellen 6—9 μ br., 7—9 μ lg. Schlesien, Baden, Böhmen, Tirol. (Fig. 394.) **O. oblongum** Wittr.

   Diözisch, männliche Pflanzen etwas zarter. Oogonien einzeln, fast ellipsoidisch, Kreisriß oben. Oosporen ± ellipsoidisch, die Oogonien fast ausfüllend, mit doppelter Membran, Epispor längsrippig, Endospor glatt. Antheridien bis 45 zellig. Spermatozoiden zu 2. Zellen der weibl. F. 18—25 μ br., $3^1/_2$—5 mal so lg., der männlichen 15—20 μ br., 4—6 mal so lg. Oogonien 52—63 μ br., 78—90 μ lg. Antheridienzellen 15—20 μ br., 9—15 μ lg. Halle a. S. **O. tumidulum** (Kütz.)
4. Kreisschnitt in der Mitte des Oogons. 5.
   Kreisschnitt unterhalb der Mitte. 6.
   Kreisschnitt oberhalb der Mitte. 7.
5. Diözisch? Oogonien fast stets einzeln, fast doppelt kegelf.-ellipsoidisch od. doppelt kegelf.-kuglig. Oosporen ellipsoidisch bis fast kuglig, in der Mitte meist deutlich eingeschnürt, die Oogonien nicht ganz ausfüllend, glatt. Antheridien? Zellen 3—6 μ br., 3—5 mal so lg. Oogonien 14—16 μ br., 15—25 μ lg. Basalzelle halbkuglig, 7—8 μ br. u. lg. Zerstreut.

   O. pusillum Kirchn.

   Diözisch. Oogonien einzeln, niedergedrückt-kuglig. Oosporen flach kuglig, die Oogonien nicht ganz ausfüllend, glatt. Antheridien bis 10 zellig. Spermatozoiden einzeln. Zellmembran mit zarten spiralig gestellten Punkten. Basalzelle flach kuglig od. fast halbkuglig, mit vertikal gefalteter Membran. Zellen der weibl. F. 18—20 μ br., der männlichen 16—19 μ br., 2—6 mal


386.
387.
388.
389.
390.
391.
392.
393.
394.
395.
396.
397.
398.
399.
400.
401.
402.

so lg., Oogonien 48—55 μ br., 38—48 μ lg. Antheridienzellen 16—19 μ br., 6—12 μ lg. Berlin, Lüneburger Heide.
O. punctatostriatum de By.

6. Monözisch. Oogonien einzeln, ellipsoidisch, in der Mitte mit quirlig gestellten, stumpf kugligen Vorsprüngen, in Scheitelansicht sternf. Oosporen kuglig, die Oogonien nicht ausfüllend, glatt. Stützzellen nicht angeschwollen. Antheridien 1—2 zellig. Zellen 8—10 μ br., 3—6 mal so lg. Oogonien 34—40 μ br., 32—40 μ lg. Antheridienzellen 8—9 μ br., 9—15 μ lg. Sehr zerstreut. **O. Itzigsohnii** de By.

Diözisch, männliche F. etwas zarter. Oogonien einzeln, kuglig. Oosporen kuglig od. abgeflacht kuglig, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Antheridien bis 8 zellig. Spermatozoiden einzeln. Membranen oft inkrustiert. Zellen der weibl. F. 12—14, der männlichen F. 9—11 μ br., 2—6 mal so lg. Oogonien 32—35 μ br., 30—34 μ lg. Oosporen 30—32 μ br., 27—30 μ lg. Antheridienzellen 10—12 μ br., 9—12 μ lg. Berlin, Alpenländer.
O. inversum Wittr.

7. Diözisch, männliche F. etwas zarter. Oogonien zu 2—6 reihenf. od. einzeln, fast verkehrt-eif.-kuglig, Kreisschnitt dicht am Scheitel. Oosporen kuglig, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Antheridien bis 10 zellig, oft mit vegetativen Zellen abwechselnd. Spermatozoiden zu 2. Zellen der weibl. F. 14—20 μ br., 2—5 mal so lg., der männl. F. 12—16 μ br., 2—4 mal so lg. Oogonien 35—43 μ br., 36—46 μ lg., Antheridienzellen 11—15 μ br. u. 6—9 μ lg. In allen Teilen etwas kleiner: var. Nordstedtii. In Gräben, Lüneburger Heide, Baden, Böhmen, Alpenländer.
O. Pringsheimii Cramer

Monözisch. Oogonien fast stets einzeln, verkehrt-eif.-kuglig, Kreisschnitt dicht am Scheitel. Oosporen ± kuglig, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Antheridien 1—5 zellig, dicht unter od. über den Oogonien. Spermatozoiden zu 2. Zellen 12—16 μ br., 3—4½ mal so lg. Oogonien 37—45 μ br., 41—53 μ lg. Antheridienzellen 8—14 μ br., 7—12 μ lg. Ziemlich häufig. (Fig. 395.)
O. crispum (Hass.)

8. Oosporen ellipsoidisch. Diözisch. 9.
Oosporen kuglig. 11.

9. Oosporenmembran glatt. 10.

Männl. F. meist etwas zarter. Oogonien einzeln, länglich, Loch oben. Oosporen ellipsoidisch, die Oogonien nicht ausfüllend, mit 3 facher Membran, Epispor auf der Unterseite gerippt, Mesospor längs gerippt, Endospor glatt. Antheridien bis 8 zellig. Spermatozoiden zu 2. Zellen der weibl. F. 14—23 μ br., 3—6 mal so lg., der männlichen 13—18 μ br., 4—6 mal so lg. Oogonien 39—51 μ br., 75—110 μ lg. Antheridienzellen 13—14 μ br., 6—16 μ lg. Zerstreut. (Fig. 396.) **O. Boscii** (Le Clerc)

10. Männliche F. meist etwas zierlicher. Oogonien meist einzeln, ± verkehrt-eif., Loch oben. Oosporen verkehrt-eif. od. ellipsoidisch, die Oogonien ganz od. nicht ausfüllend, glatt. Antheridien bis 25 zellig. Zellen der weibl. F. 31—40 μ br., 3—6 mal so lg., der männlichen 30—37 μ br., 4—6 mal so lg. Oogonien 63—75 μ br., 85—110 μ lg. Antheridienzellen 27—35 μ br., 9—20 μ lg. Schlesien, Sachsen, Böhmen.
O. Landsboroughii (Hass.)

Männliche F. etwas zierlicher. Oogonien meist einzeln, verkehrt-eif.-ellipsoidisch, Loch oben. Oosporen ellipsoidisch bis fast kuglig, Oogonien nicht ausfüllend, glatt. Antheridien bis 20 zellig. Spermatozoiden 2. Zellen 40—49 μ br., 2—3¾ mal so lg. Oogonien 68—75 μ br., 90—125 μ lg. Zerstreut.
O. crassum (Hass.)

11. Loch der Oogonien in der Mediane gelegen. 12.
Loch nicht in der Mediane gelegen. 16.
12. Membran der Oosporen glatt. 13.
Membran der Oosporen nicht glatt. Diözisch. 15.
13. Diözisch, männliche u. weibliche F. ungefähr gleich. 14.

Monözisch. Oogonien einzeln, etwas niedergedrückt verkehrt-eif.-kuglig od. niedergedrückt-kuglig. Oosporen von ähnlicher Form, die Oogonien fast ausfüllend. Antheridien 1—7 zellig, zerstreut od. dicht über od. unter den Oogonien. Spermatozoiden einzeln. Zellen 7—10 μ br., 4—6 mal so lg. Oogonien 23—28 μ br., 26—31 μ lg. Antheridienzellen 6—8 μ br., 7—11 μ lg. In allen Teilen kleiner: var. vulgare. Zerstreut.
O. cryptoporum Wittr.

14. Oogonien einzeln od. zu 2—3 reihenf., verkehrt-eif. od. flach verkehrt eif.-kuglig. Oosporen ± kuglig, die Oogonien fast ganz ausfüllend. Antheridien bis 12 zellig. Spermatozoiden einzeln. Zellen 7—10 μ br., 4—7 mal so lg. Oogonien 22—24 μ br., 22—30 μ lg. Antheridienzellen 6—8 μ br., 8—12 μ lg. Lüneburger Heide, Böhmen. **O. rufescens** Wittr.

Oogonien einzeln, fast kuglig. Oosporen ± kuglig, die Oogonien fast ausfüllend. Antheridien 1—5 zellig. Spermatozoiden zu 2. Zellen 9—16 μ br., 3—7 mal so lg. Oogonien 30—38 μ br., 33—42 μ lg. Antheridienzellen 12—14 μ br., 8—14 μ lg. Schlesien, Böhmen, Bayern. **O. sociale** Wittr.

15. Oogonien einzeln, seltner zu 2, flach kuglig. Oosporen von derselben Form, die Oogonien ausfüllend, mit 3 facher Membran, Epispor glatt, Mesospor grubig, Endospor glatt. Antheridien bis 8 zellig. Spermatozoiden einzeln. Zellen 7—10 μ br., 1½—4 mal so lg. Oogonien 24—27 μ br., 21—26 μ lg. Antheridienzellen 8—10 μ br., 5—11 μ lg. Berlin, Würzburg.
O. Magnusii Wittr.

Oogonien einzeln, fast kuglig. Oosporen kuglig, die Oogonien fast ausfüllend, mit glattem Endospor u. pfriemlich-stachligem

Epispor. Antheridien 2—4 zellig, meist im oberen Teil des F. Spermatozoiden einzeln (?). Zellen 9—14 μ br., 3—7 mal so lg. Oogonien 32—38 μ br., 34—41 μ lg. Antheridienzellen 10—12 μ br., 13—17 μ lg. Selten, bis in die Alpen.
O. suecicum Wittr.

16. Monözisch. 17.
Diözisch. 18.

17. Oogonien zu 2—4 reihenf. od. einzeln, ± kuglig, Loch oben. Oosporen von derselben Form, die Oogonien fast ausfüllend, glatt. Stützzellen meist breiter. Antheridien 1—4 zellig, über den Oogonien gelegen, meist endständig. Spermatozoiden zu 2. Zellen 12—22 μ br., 2—5 mal so lg. Oogonien 38—55 μ br., 37—54 μ lg. Antheridienzellen 10—17 μ br., 9—13 μ lg. Berlin, Elsaß. **O. curtum** Wittr. et Lund.

Oogonien einzeln, verkehrt-eif. od. mehr kuglig, Loch oben. Oosporen ± kuglig, die Oogonien nicht ganz ausfüllend, glatt. Antheridien bis 4 zellig, neben den Oogonien. Spermatozoiden zu 2. Zellen 20—30 μ br., 1½—4 mal so lg. Oogonien 40—55 μ br., 45—65 μ lg. Antheridienzellen 17—24 μ br., 6—11 μ lg. Sehr zerstreut. **O. Vaucherii** (Le Clerc)

18. Oogonien einzeln, nicht od. wenig angeschwollen, ± zylindrisch, Loch oben. Oosporen die Oogonien nicht ausfüllend, kuglig bis zylindrisch, bisweilen unter der Mitte leicht eingeschnürt, seltner flach 4 eckig-kuglig, glatt. Antheridien 1—4 zellig, oft mit vegetativen Zellen abwechselnd. Spermatozoiden zu 2. Zellen 35—55 μ br., 1—2 mal so lg. Oosporen 30—52 μ br., 35—65 μ lg. Antheridienzellen 30—48 μ br., 5—10 μ lg. Zerstreut. **O. capillare** (L.)

Oogonien einzeln, seltner zu 2, fast verkehrt-eif.-kuglig, Loch oben. Oosporen die Oogonien ausfüllend, ± kuglig od. etwas eckig, glatt. Antheridien 1—4 zellig. Zellen 15—22 μ br., 3—5 mal so lg. Oogonien 40—49 μ br., 45—51 μ lg. Antheridienzellen 14—17 μ br., 7—10 μ lg. Lüneburger Heide, Hannover.
O. lautumniarium Wittr.

III. Ordnung: **Siphonocladiales.**

1. Familie: **Valoniaceae.**

Th. aus einer blasenf. od. fadenf., einfachen od. verzweigten Zelle bestehend, die auch geteilt sein kann. Von ihr Verzweigungen abgehend, die oft aus uhrglasf. Abschnitten der Hauptzelle entspringen. Vielkernig. Zoosporen 4 geißlig. Rhizoiden vorhanden.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Ch. scheibenf.

a) Th. einzellig mit lg. hyalinen, durch Scheidewand abgesetzten F. **1. Blastophysa.**
b) Th. mit etagenartigen, durch Scheidewände abgetrennten Verzweigungen. **2. Valonia.**
B. Ch. netzf. **3. Siphonocladus.**

1. Gattung: **Blastophysa** Reinke.

Zellen groß, blasenf., mit vielkernigem, plasmatischem Wandbelag, dem zahlreiche 5—6 eckige, scheibige Ch. eingelagert sind, Pyrenoide meist vorhanden. An den Zellen sitzen durch Wände abgetrennte, hyaline, rhizoidenf. Fortsätze u. lg., oft büschlig stehende, hyaline Borsten. Vermehrung durch Austreiben farbloser, durch eine Wand abgesetzter F., an deren Ende eine neue grüne Zelle entsteht, od. durch direkte Aussprossung neuer grüner Zellen. Zoosporen zahlreich in den Zellen entstehend, mit 4 Geißeln, durch einen halsf. Vorsprung austretend.

Zellblasen 50—120 μ im Durchm., Rhizoidenf. 8—16 μ br. Auf Hildenbrandtia, Dumontia, Enteromorpha in der Ostsee. (Fig. 397.)

B. rhizopus Reinke

2. Gattung: **Valonia** Ginanni.

Zellen groß blasenf., am Grunde kurz rhizoidenartig verzweigt, einzellig, später durch Bildung von uhrglasf. Randzellen u. Auswachsen derselben mehrzellig. Ch. plattenf., in Spitzen ausgezogen u. netzf. gruppiert. Zoosporen im wandständigen Plasma gebildet, 4 geißlig, durch zahlreiche runde Löcher austretend.

Th. birnf. bis kuglig, 2—4 cm lg., 1—3 cm br., an der Oberfläche sprossend. Adriatisches Meer in größerer Tiefe.

V. macrophysa Kütz.

Th. erst keulenf., dann schlauchf., 1—5 mm br., etagenartig verzweigt, dichte, 1—4 cm hohe Rasen bildend. Die var. aegagropila bildet dichte, freiliegende Ballen mit radiärer Anordnung der Pflanzen. Im Adriatischen Meer, in flacherem Wasser. (Fig. 398.)

V. utricularis (Roth)

3. Gattung: **Siphonocladus** Schmitz.

Th. zuerst einzellig, später sich in Zellen teilend, die seitlich auswachsen u. Äste bilden, die von der Hauptzelle nicht durch eine Wand abgetrennt sind, aber durch Wände gegliedert werden. Am Grunde des Th. durch unregelmäßig verzweigte Rhizoiden befestigt. Ch. netzf. mit vielen Pyrenoiden. Zoosporen in den Astzellen entstehend, durch ein od. mehrere Löcher ausschwärmend.

Th. einzeln od. rasig, 1—3 cm lg., ca. 1 mm br., etwas keulig, einzellig, später sich in Zellen teilend. Auf Steinen u. Cystosira im Adriatischen Meer. (Fig. 399.)

S. pusillus (Kütz.)

2. Familie: **Cladophoraceae.**

Th. aus unverzweigten od. ± reichlich verzweigten F. bestehend, festsitzend, später vielfach freischwimmend. Zellen meist lg. zylindrisch, mit 1 od. vielen Zellkernen, Membran oft dick u. geschichtet. Ungeschlechtliche Vermehrung durch 2- od. 4 geißlige Zoosporen u. durch Akineten. Geschlechtliche Vermehrung durch Kopulation 2 geißliger Gameten.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. F. gar nicht od. nur wenig verzweigt u. dann mit kurzen, oft stachelf. Ästen.
  a) Zellen mit einem od. wenigen Kernen, hier u. da mit wurzelf. Auswüchsen versehen. **1. Rhizoclonium.**
  b) Zellen mit zahlreichen Kernen, ohne wurzelf. Auswüchse.
    α) Zoosporen ei- od. birnf. **2. Chaetomorpha.**
    β) Zoosporen umgekehrt eif. **3. Urospora.**

B. F. sehr reichlich verzweigt.
  a) Zellen mit einem Kern. **4. Spongomorpha.**
  b) Zellen mit zahlreichen Kernen.
    α) Th. Ballen od. Polster bildend, aus mehreren ursprünglich getrennten Individuen hervorgehend. Keine Zoosporenbildung. **5. Aegagropila.**
    β) Th. keine Ballen od. Polster, höchstens lockere Watten bildend, aus einem zuerst festsitzenden F. hervorgegangen. Zoosporenbildung vorhanden. **6. Cladophora.**

1. Gattung: **Rhizoclonium** Kütz.

Th. fadenf., kriechend, zuerst mit einer Basalzelle festsitzend, später frei, aus zylindrischen, teilungsfähigen Zellen bestehend, mit spärlichen, rhizoidähnlichen, meist einzelligen, kurzen Zweigen besetzt. An der Bildung des Th. beteiligen sich mehrere Individuen. Ch. plattenf., mit netzf. Durchbrechungen u. vielen Pyrenoiden. Zellkerne einzeln od. zu wenigen in der Zelle. Zoosporen in den vegetativen Zellen entstehend, durch ein Loch ausschlüpfend, mit 2 ungleichen Geißeln, direkt zu F. auskeimend. Ruhende Akineten entstehen durch Abrundung von Zellen, die sich mit Stärke füllen u. loslösen.

Zellen 12—22 μ br., 2—4 mal so lg. Membran oft dick. Ästchen meist häufig, mehrzellig od. 2 zellig, mit kleinerer oberer Zelle. In Quellen u. Bächen, nicht selten. **R. fontanum** (Kütz.)

Zellen 10—32(—37) μ br., 2—5 mal so lg., bisweilen etwas angeschwollen u. dann ca. 45 μ dick. Membran meist nur bis 2 μ dick. Meist unverzweigt od. mit kleinen, knötchenf., ungegliederten Fortsätzen. Kommt in vielen Abänderungen im ganzen Geb. vor, im Süßwasser u. an den Küsten im Salzwasser.

R. hieroglyphicum (Kütz.)

2. Gattung: **Chaetomorpha** Kütz.

F. aus kurzen, bisweilen tonnenf. angeschwollenen Zellen bestehend, unverzweigt, mit teilungsunfähiger Basalzelle, die ein korallenf. verzweigtes Haftorgan bildet. Ch. wie bei vor. Gatt. Kerne zahlreich. Zoosporen zu vielen in der Zelle, birnf., 4 geißlig. Kopulation von 2 geißligen Isogameten. Akineten mit verdickter Membran.

1. F. angewachsen bleibend. 2.
   F. zuletzt freischwimmend. 3.
2. Haftscheibe schildf. F. aufrecht, 10—30 cm lg., ca. 150—500 (u. mehr) μ dick, nach dem Grunde allmählich schmaler, steif, gerade, meist dicht rasig beieinander. Zellen 1—2 mal so lg. wie br. od. kürzer, an den Scheidewänden leicht eingezogen. Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer. (Fig. 400.) **C. aërea** (Dillw.)
   Haftscheiben schildf. F. gerade, 10—30 cm lg., 300—700 μ br., derb, steif, hornartig, lockerrasig od. einzeln. Zellen ½—2(—3)mal so lg. wie br., zylindrisch od. leicht angeschwollen. Nord- u. Ostsee. **C. melagonium** (Web. et Mohr)
3. Meeresbewohner. 4.
   F. sehr lg., freudig- bis dunkelgrün, ziemlich steif, lockere Watten bildend. Zellen 110—154 μ br., 65—170 μ lg. Membran längsstreifig. Müggelsee bei Berlin. **C. Henningsii** Richter
4. F. dunkel- bis schmutziggrün. 5.
   F. gelbgrünlich, locker verflochten, etwas steif, stellenweise gebogen, sehr lg., 100—300 μ br. Zellen bisweilen etwas angeschwollen, 1—2, seltner 4—5 mal so lg. wie br. Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer. **C. linum** (Muell.)
5. F. 300—700 μ br., verlängert, sehr steif, stellenweise gekräuselt, verworren. Zellen zylindrisch bis etwas angeschwollen, 1—2 mal so lg. wie br. Nordsee, Adriatisches Meer. **C. crassa** (Ag.)
   F. 100—110 μ br., steif, trocken fast violettgrün. Zellen ungefähr so lg. wie br. Ostsee. **C. baltica** Kütz.

3. Gattung: **Urospora** Aresch.

F. aus kurzen, sehr selten kurz verzweigten Zellen bestehend. Basalzelle teilungsunfähig. Ch. wandständig, netzf. durchbrochen, mit zahlreichen Pyrenoiden. Kerne zahlreich. Zoosporen umgekehrt eif., hinten lg. zugespitzt, von der Seite gesehen 4 eckig, mit 4 Geißeln. Kopulation von größeren weiblichen u. kleineren männlichen, 2 geißligen Gameten. Zygosporen kuglig, glatt. Akineten durch Trennung des F. in einzelne Zellen entstehend.

Rasen meist angeheftet, verwebt, 1—8 cm hoch, gelblich- od. dunkelgrün. An Steinen, Algen in der Nord- u. Ostsee.

U. penicilliformis (Roth)

4. Gattung: **Spongomorpha** Kütz.

L. büschelig, von mehreren Individuen ausgehend. F. mehrzellig, verzweigt, mit Sproß- u. Wurzelf. Ch. wandständig, netzf., mit vielen Pyrenoiden. Zellkern einzeln. Zoosporangien interkalar reihenf. entstehend, mit vielen 2 geißligen Zoosporen. Äußerlich wie Cladophora.

Rasen schwammig, halbkuglig bis kuglig, 1—4 cm hoch, blaß- od. lebhaftgrün. F. 16—30 μ br., an der Basis mit zahlreichen Wurzelf., zuletzt wollig verfilzt u. ungefähr gleichmäßig verzweigt. Ost- u. Nordsee. **S. lanosa** (Roth)

Rasen wie bei vor., 3—8 cm hoch, aber mehr schlüpfrig, später mehr steif, oft lappig. F. 40—90 μ br. Zellen der jungen Pflanzen 8—12 mal, der älteren 1—2 mal so lg. wie br. Nord- u. Ostsee. **S. arcta** (Dillw.)

Rasen dunkelgrün, dicht, 5—8 cm hoch. F. etwas steif, 80—150 μ br., Zweige abwechselnd od. oft einseitig. Zellen 1—2 mal so lg. wie br. Helgoland. **S. Sonderi** Kütz.

5. Gattung: **Aegagropila** Kütz.

Th. kuglige, radiär gebaute, freischwimmende Ballen od. durch Rhizoiden angeheftete Polster bildend, aus der Verwachsung mehrerer Individuen entstehend. Zweige aufrecht, starr, ± abstehend. Ch. netzf., wandständig, mit zahlreichen Pyrenoiden. Zellkerne zahlreich. Zoosporen u. Gameten fehlen. Vermehrung nur durch Freiwerden von Ästen od. durch Bruchstücke.

1. Salzwasserbewohner. 2.
   Süßwasserbewohner. 4.
2. Zellen der Hauptf. höchstens bis 80 μ br. 3.
   Th. rasen- od. ballenf., 2—5 cm hoch. F. steif, hornartig, 120—300 μ br., am Grund dichtotom, weiter oben trichotom od. unregelmäßig. Äste ziemlich lg., ± reich mit kurzen Ästchen besetzt. Zellen 4—8 mal so lg. wie br. Helgoland, Adriatisches Meer. **A. trichotoma** (Ag.)
3. Th. kuglig, bis fingerdick. Äste u. Ästchen aufrecht, steif. Zellen 4—10 mal so lg. wie br., nicht angeschwollen od. verdickt. Im salzigen See bei Halle. **A. Bulnheimii** Rabenh.
   Th. kuglig, von Kirschgröße od. größer. F. torulös, 25—75 μ br., Zellen 3—6 mal so lg. wie br. Zweige entfernt stehend, gespreizt, verlängert. **A. Agardhii** Kütz.
4. Ballen unter 3 cm im Durchm. 5.
   Ballen 7—12 cm im Durchm., schwammig. F. sehr reichlich verzweigt, 50—55 μ br., am Ende 36 μ br. Zweige abwechselnd, am Grunde oft gegenüberstehend, oben oft einseitswendig. Zellen 5—10 mal so lg. wie br. In Seen, Mecklenburg, Alpenländer. **A. Sauteri** (Nees)

5. Rasen schwammig polsterf. od. fast kuglig, dunkelgrün, 1—2 cm hoch. F. dicht aneinanderliegend, reich verzweigt, radial gestellt, steif. Zellen der Hauptf. 60—80 μ br., die der Ästchen 36—44 μ, alle etwa 4—8 mal so lg. Endzellen lanzettlich. Selten, Brandenburg, Böhmen. **A. muscoides** (Menegh.)

Ballen kuglig, 1—2,5 cm im Durchm. F. steif, 45—75 μ br., in der Mitte 90, am Grunde 45 μ br., Enden keulenf. od. lanzettlich. Zellen nach oben zu verdickt, 6—12 mal so lg. wie br. Zweige abwechselnd, oft unregelmäßig. Schleswig.
A. holsatica Kütz.

Ballen kuglig, 7—12 mm im Durchm. F. torulös, 36—75 μ br., sehr reich verzweigt, steif. Zellen 2—8 mal so lg. wie br. Zweige aufrecht u. dicht gedrängt. Norddeutschland.
A. Linnaei Kütz.

6. Gattung: **Cladophora** Kütz.

Th. büschelf. od. wattenf., aus einem Individuum gebildet. In der Jugend mit Rhizoidzelle festsitzend, später frei od. noch weiter sich anheftend. Zweige lateral, seltner fast dichotom. Ch. netzf., wandständig, mit vielen Pyrenoiden. Zellkerne zahlreich. Zoosporangien in den oberen Zweigspitzen entstehend, mit zahlreichen, eif. Zoosporen, die 4 od. 2 ungleiche Geißeln besitzen. Gametenbildung fraglich. Die Arten sind kaum zu unterscheiden u. lassen sich wahrscheinlich auf wenige Sammelarten zurückführen (z. B. fracta u. glomerata im Süßwasser).

1. Im Süßwasser. 2.
Im Salzwasser. 11.
2. F. höchstens in der Jugend festsitzend, freischwimmende Watten bildend, sehr selten mit Schwärmern (Gruppe von C. fracta). 3.
F. angewachsen bleibend, reichlich Schwärmer bildend (Gruppe von C. glomerata). 7.
3. Zellen bis 6 mal so lg. wie br. od. wenn länger, Endzellen über 30 μ br. 4.

Rasen bleich- od. hellgrün, watteartig. F. unten spärlich, oben sehr reichlich verzweigt. Zellen der Hauptf. u. Hauptäste 43—110 μ br., der Endverzweigungen 24—27 μ br., alle 8—16 mal so lg. Membran zart, öfters gefaltet. Sehr variabel in der Breite der Zellen, Faltung der Membran. In st. süßen od. salzigen Gew., nicht im Meer. **C. crispata** (Roth)

4. Zellen der Hauptf. 1—3 mal so lg. wie br. 5.
Zellen der Hauptf. 4—6 mal od. 3—10 mal so lg. wie br. 6.
5. Rasen bleich- od. schmutzig-grün. F. ca. 60 μ br., sehr stark verzweigt. Hauptäste fast dichotom, sehr verlängert. Zellen 40—48 μ br., 1½—3 mal so lg. In st. Gew., zerstreut.
C. oligoclona Kütz.

Rasen freischwimmend, watteartig, leicht verflochten. F. unregelmäßig verzweigt. Zellen der Hauptäste 50—120 μ br.,

1—3 mal so lg., die der Äste 15—40 μ br. 3—6 mal so lg., selten rein zylindrisch, meist etwas tonnenf. od. keulig angeschwollen, mit glatter, ziemlich dicker Membran. Ch. eng zusammenschließend, fest zusammenliegend. Zoosporangien nicht in den Enden der Zweige entstehend. — Sehr formenreich durch Verschiedenheit der Verzweigungen, durch Kalkinkrustationen. Stets die Watten sich rauh anfühlend. Auffällig die f. viadrina, die papier- od. tuchartige L. über Schlamm austrocknender Gewässer bildet (Meteorpapier). In st. Gew. überall häufig. (Fig. 401.) **C. fracta** (Vahl)

6. Rasen grün. F. borstenf., meist verlängert, spärlich verzweigt. Hauptäste 76—120 μ br., meist locker verwebt, Endverzweigungen 30—45 μ br. Zellen 4—6(—10) mal so lg. wie br. Membran zart, glatt. Wechselt in den angegebenen Größen in der Gestalt der Zellen. In st. u. langsam fließenden Gew., nicht selten. **C. insignis** (Ag.)

F. blaßgrün, reichlich verzweigt. Zellen der Hauptäste 84—120 μ br., die der verlängerten Seitenäste 36—44 μ br., 2—10 mal so lg., stellenweise angeschwollen. In Bächen, Brunnen, Wasserbehältern, seltner. **C. putealis** Kütz.

7. Zellen der Hauptäste über 40 μ br. 8.

Rasen weich, ziemlich dicht, bleich- od. gelbgrün, niedersinkend, 1—2 cm hoch. Zellen der Hauptäste 22—40 μ br., 4—6 mal so lg. Endverzweigungen fast einseitswendig, entfernt stehend, 16—22 μ br., Zellen 1—4, etwa 3—8 mal so lg., Membran glatt, an den Wänden leicht eingeschnürt. An Steinen in Bächen im Gbg. **C. sudetica** Kütz.

8. Äste u. Ästchen vom Grunde an stets frei. 9.

Äste am Grunde ± verwachsen, dicho- od. trichotom, F. nach oben büschelig verzweigt wie C. glomerata. Membran meist dick. F. 2—8 cm lg., grün od. bleichgrün, Zweige am Grunde 8—120 μ br., die Zellen 5—8 mal so lg., Zweige 2. Ordnung 30—54 μ br., Zellen $1\frac{1}{2}$—3 mal so lg. Vielleicht nur eine Form von C. glomerata. An untergetauchtem Holz, an Mühlrädern, selten. **C. canalicularis** (Roth)

9. F. über 2 cm lg., meist sehr lg. 10.

F. 5—10(—15) mm lg., dunkelgrün, trocken bleich, sehr reich verzweigt u. verflochten. Hauptäste 55—75 μ br., Endverzweigungen 31—35 μ br. Zellen 4—12 mal so lg. wie br. Membran ziemlich dick, fein gestreift-faltig. An Wasserpflanzen, Halle, Berlin, Obersontheim. **C. brachystelea** Rabenh.

10. Rasen 3—6 cm hoch, meist herabsinkend, gelblich- od. bleichgrün, etwas steif. Endverzweigungen dolden-kammf., niedergebogen. Zellen der Hauptf. 85—100 μ br., 3—6 mal so lg., die der Ästchen 50—60 μ br., $1\frac{1}{2}$—2(—3) mal so lg., meist leicht angeschwollen. An Steinen in schnellfließenden Bächen. **C. declinata** Kütz.

F. stets angeheftet, büschelig. Zweige vorletzter u. letzter Ordnung ± büschelig-pinself., meist dunkelgrün, an den Enden der Zweige stets Zoosporangien bildend. Zellen der Hauptäste 60—100 μ br., 3—8 mal so lg., die der Zweige höherer Ordnung 30—50 μ br., 2—6 mal so lg. — In der Länge der F., der Häufigkeit der Verzweigungen, Breite u. Länge der Zellen sowie in der Farbe außerordentlich wechselnd. Überall an unter dem Wasser befindlichen Gegenständen häufig. (Fig. 402.)

C. glomerata (L.)

11. Membran sehr dick, sehr deutlich geschichtet. 12.
Membran nicht auffallend dick, nicht deutlich geschichtet. 17.
12. F. 60—100 μ dick. 13.
F. über 100 μ dick. 15.
13. Rasen bleichgrün. 14.
Rasen olivgrün, etwas steif, federig geknäuelt, bis 6 cm lg. F. dicho- od. trichotom verzweigt, bis 100 μ br., Ästchen etwas einseitswendig. Zellen $1\frac{1}{2}$—3 mal so lg. wie br. Membran dick, fest, an den Scheidewänden wenig eingeschnürt. Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer. **C. Bertolonii** Kütz.
14. Rasen dicht, etwas steif u. schwammähnlich, bis 8 cm lg. F. von Grund an reichlich verzweigt, bis 60 μ br., obere Zweige genähert, sparrig u. zurückgebogen, am Ende ca. 25 μ br. Zellen $1\frac{1}{2}$—3 mal so lg. Membran dick, derb. Ostsee.

C. refracta (Roth)

Rasen bis 10 cm lg., trocken wie seidenglänzend. F. am Grund locker dichotom, oben sehr dicht verzweigt, bis 60 μ br. Äste opponiert, alternierend od. etwas einseitswendig, abstehend. Ästchen sehr kurz u. zart, einseitig. Zellen der Hauptäste 2—6 mal so lg. wie br., Membran ziemlich dick, an den Ästchen schlaffer, an den Wänden wenig eingeschnürt. Nord- u. westl. Ostsee, Adriatisches Meer. **C. albida** (Huds.)

15. Rasen über 5 cm hoch. 16.
Rasen 12—18 mm hoch, reich verzweigt. Hauptäste am Grund 55—75 μ, weiter oben 90 μ br. Ästchen ziemlich steif, lg. pfriemlich zugespitzt. Zellen $1\frac{1}{2}$—3 mal so lg. wie br., etwas torulös. Nordsee. In der Ostsee kommt eine 2—2,5 cm hohe Form vor mit dichotomen, gespreizten, pfriemlichen Ästen (f. divaricata). **C. subulifera** Kütz.
16. Rasen 5—30 cm hoch, dunkelgrün. F. etwas steif. Hauptäste 100—240, Ästchen 50—100 μ br., verlängert, abwechselnd, gedrängt od. locker stehend. Zellen 2—4(—6) mal so lg. wie br. Nord- u. Ostsee. **C. hirta** Kütz.
Rasen 5—20 cm hoch, dunkelgrün, dicht büschelig. F. steif, reich verzweigt. Hauptäste 90—150 μ, Ästchen 60—80 μ br. Hauptäste mit abwechselnden, opponierten od. zu 3—4 quirlig stehenden, nach oben hin meist dichter stehenden, ebenso weiter verzweigten, anliegenden, aufrechten Ästchen. Zellen 3—10 mal

so lg. wie br., die oberen fertilen tonnenf. u. nur 2—3 mal so lg. wie br. Nord- u. Ostsee. **C. rupestris** (L.)

17. F. grün, oben schlaff, unten knorpelig-steif. 18.
F. bleichgrün, schlaff. 19.

18. Rasen freudig- od. schmutziggrün, bis 25 cm lg. F. zwei- od. vielteilig 100—250 μ br. Obere Zweige dichter u. häufiger, seitliche Ästchen oft einseitswendig, 70—160 μ br. Zellen 2—8(—10) mal so lg. wie br. Nordsee, Adriatisches Meer. **C. utriculosa** Kütz.

Rasen freudiggrün od. gelblich, sehr glänzend, bis 15 cm lg. F. dicho- od. polychotom, bis 250 μ br., Äste u. Ästchen opponiert od. alternierend, dicht. Zellen der Hauptäste 2—4 mal so lg. wie br., die der Ästchen etwas bauchig, 1½—3 mal so lg. wie br. Nord- u. Ostsee. **C. penicillata** Kütz.

19. Hauptf. grün gefärbt. 20.
Hauptf. glashell. 21.

20. F. bleichgrün bis gelblich, schlaff, bis 15 cm lg., locker dichotom, nach oben hin trichotom verzweigt. Hauptäste 75—100 μ br., mit abstehenden, einseitigen, oft einzelligen, fast aus jeder Zelle entspringenden, ca. 45 μ br. Ästchen. Zellen 4—8 mal so lg. wie br. Nordsee, Adriatisches Meer. **C. patens** Kütz.

F. unten spärlich, oben sehr reichlich verzweigt, schwimmende Watten bildend. cfr. **C. crispata** (Roth)

21. Rasen gelblich- od. bleichgrün. 22.
Rasen bläulichgrün, 5—30 cm hoch. F. schlaff, sehr reich verzweigt u. büschelig, aufrecht, Hauptäste 60—100 μ, Ästchen 25—40 μ br. Zweige federig-büschelig, verlängert. Ästchen alternierend od. einseitig, oft fast gegenständig. Zellen 6—12 mal, der Ästchen 2—4 mal so lg. wie br. Nord- u. Ostsee. **C. glaucescens** (Griff.)

22. Rasen nicht schleimig. 23.
Rasen etwas schleimig, gelblichweiß, glänzend, 10 u. mehr cm lg. F. etwas schlaff, gerade, dicho- od. trichotom verzweigt, 60—150 μ br., Zweige aufrecht od. abstehend, verlängert, 25—50 μ br., einseitig, bisweilen opponiert od. zu zweien nebeneinander entspringend. Zellen 8—12 mal so lg. wie br. Ostsee, Adriatisches Meer. **C. nitida** Kütz.

23. Rasen weiß od. gelblich, glashell, sehr glänzend, schlaff, bis 30 cm lg. F. locker verflochten, entfernt dicho- od. trichotom verzweigt, Hauptäste 80—140, Ästchen 25—40 μ br. Äste aufrecht od. abstehend, ohne Ästchen sehr häufig quirlig od. abstehend-einseitig. Zellen 4—12 mal so lg. wie br. Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer. **C. cristallina** (Roth)

Rasen bleichgrün, etwas polsterf. od. ausgebreitet verworren, 1—2 cm hoch. F. schlaff, reich u. locker verzweigt. Hauptäste 80—120, Endauszweigungen 20—40 μ br. Zweige abstehend, verlängert, abwechselnd, gegenständig od. zu 3—4 quirlig u.

ebenso wieder verzweigt. Zellen 4—12 mal so lg. wie br. Nordsee. **C. expansa** (Mert.)

3. Familie: **Dasycladaceae.**

Th. aus einer axilen, schlauchf., großen Stammzelle ohne Scheidewände u. quirlf. stehenden, einfachen od. verzweigten, gegliederten Ästen bestehend, am Grunde mit Rhizoiden angeheftet. Die Stammzelle wächst meist unbegrenzt weiter, während die Zweige ein beschränktes Wachstum besitzen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Isogameten. Zellkerne zahlreich. Ch. zahlreich, klein, ellipsoidisch, mit einem Pyrenoid.

1. Gattung: **Dasycladus** Ag.

Stamm zylindrisch-keulenf., aus einer lg., schlauchf., dickwandigen Zelle bestehend, an der zahlreiche, dichtstehende Quirle von etwa 12 mehrfach geteilten Zweigen sitzen. Gametangien kuglig, groß, am Scheitel der ersten Zelle der Quirlzweige entstehend, von den Ästchen 2. Ordnung umgeben, im Herbst reifend.

Th. 2—5 cm lg., 3—8 mm br., rasig wachsend, dunkelgrün. Adriatisches Meer. (Fig. 403.) **D. claviformis** (Roth)

2. Gattung: **Acetabularia** Lamouroux.

Einem kleinen Hutpilz gleichend, mit dünnem, zylindrischem, stark verkalktem Stiel u. kreisrundem, aus wagerecht gestellten, keulenf. Blättern zusammengewachsenem Hut. Die einzelnen Blätter bilden zahlreiche Gametangien aus, die durch den Zerfall der Pflanze frei werden u. im Frühjahr reifen.

Einzeln od. in Rasen, 4—10 cm lg., Stiel ca. 0,3 mm dick, Hut 5—12 mm br., graugrün bis fast weiß. An Felsen im Adriatischen Meer. (Fig. 404.) **A. mediterranea** Lamx.

4. Familie: **Sphaeropleaceae.**

Th. aus unverzweigten Zellf. bestehend, die stets frei schwimmen u. vielkernige langgestreckte Zellen haben. Ch. Ringe bildend, die mehrere Pyrenoide enthalten u. durch Vakuolen getrennt sind. Kerne zahlreich. Zoosporen fehlen. Antheridien u. Oogonien ohne äußere Veränderung aus den vegetativen Zellen entstehend. Oosphären in größerer Zahl in den mit kleinen Löchern sich öffnenden Oogonien gebildet. Spermatozoiden langgestreckt, mit 2 Geißeln, in großer Zahl in den sich mit kleinen Löchern öffnenden Antheridien gebildet. Oosporen mit derber, skulpierter Membran. Die Oospore keimt mit einer od. mit 2—8 Schwärmsporen aus, die 2 Geißeln be-

sitzen, sich bei der Keimung stark strecken u. nach starker Vermehrung der Kerne u. Pyrenoide Scheidewände bilden.

Einzige Gattung: **Sphaeroplea** Ag.

Charaktere die der Familie.
Zellen 250—1400 μ lg., 30—65 μ br. Selten. (Fig. 405.)
S. annulina Ag.

IV. Ordnung: Siphonales.

1. Familie: Bryopsidaceae.

Th. ursprünglich einzellig, reich verzweigt, aus kriechenden rhizomähnlichen F. bestehend, mit aufrechten Stämmchen und meist fiederig stehenden Blättchen, gewöhnlich ± dichte Rasen bildend. Verzweigungen nach der Spitze hin kürzer werdend, ähnlich wie bei Farnwedeln. Zoosporen fehlen. Geschlechtliche Fortpflanzung durch Kopulation von verschieden großen Gameten. Makrogameten (weibliche) spitz birnf., mit großem, grünem Ch. Mikrogameten (männliche) ⅓ so groß, mit kleinem, gelblichem Ch.

Einzige Gattung: **Bryopsis** Lamouroux.

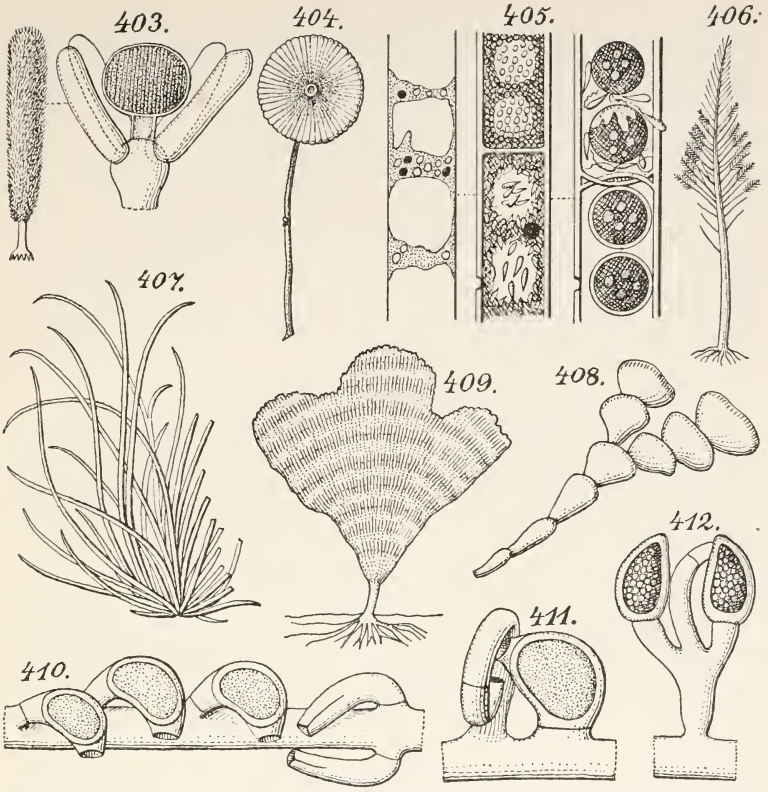
Fiederästchen sich in Gametangien umbildend.
Th. aufrecht, doppelt gefiedert. Nord- u. Ostsee, Adriatisches Meer. (Fig. 406.) **B. plumosa** (Huds.)
Rasig, aus dicht verworrenen, dunkelgrünen, unregelmäßig weitläufig verästelten F. bestehend. Diese F. oben od. in der Mitte mit abwechselnden od. opponierten Fiederchen besetzt. Adriatisches Meer. **B. duplex** de Not.

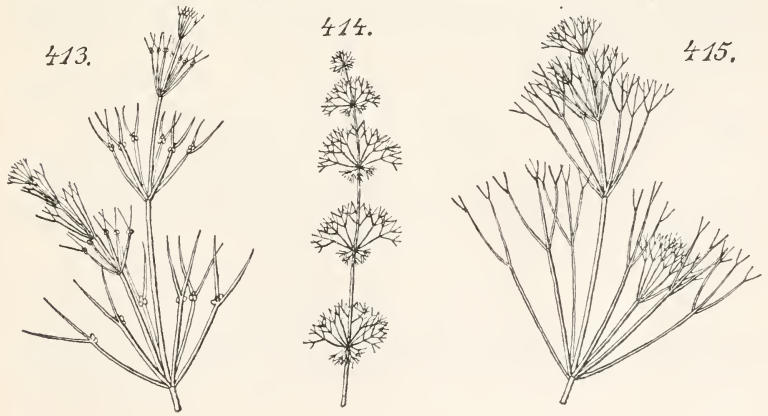
2. Familie: Derbesiaceae.

Th. einzellig, unregelmäßig od. dichotom verzweigt, keine Differenzierung in Stamm u. Blättern zeigend. Zoosporen in kurzen, angeschwollenen, seitlichen, abgegliederten Ästen gebildet, fast kuglig, mit einem Kranz von Zilien. Sonstige Fruktifikation unbekannt.

Einzige Gattung: **Derbesia** Sol.

Charaktere die der Familie.
Dunkelgrün, 5—10 mm hoch, rasenbildend, aus schlaffen, 12—24 μ dicken, unregelmäßig verzweigten F. bestehend. Nordsee, Adriatisches Meer. **D. neglecta** Berth.
Dunkelgrün, 3—12 cm hoch, büschelig-rasig, aus einfachen od. mit etwas abstehenden Ästen u. Ästchen besetzten Stämmchen gebildet. Adriatisches Meer. (Fig. 407.) **D. Lamourouxii** (Ag.)


403.
404.
405.
406.
407.
408.
409.
410.
411.
412.


413.
414.
415.

3. Familie: **Codiaceae.**

Th. aus einer ursprünglich ungeteilten, später auch geteilten Zelle bestehend, die sehr reich verzweigt sein kann. Zweige locker od. so dicht verflochten, daß ein Parenchym vorgetäuscht werden kann, das auch in Mark- u. Rindenschicht differenziert sein kann. Gliederung in Stamm u. Blätter fehlt, Rhizoiden vorhanden. Bei Codium sind kopulierende Makro- u. Mikrogameten vorhanden mit 2 Geißeln.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Th. aus kettenf. Gliedern bestehend. **1. Halimeda.**
B. Th. nicht so.
a) Th. fächerf. ausgebreitet. **2. Udotea.**
b) Th. nicht fächerf. **3. Codium.**

1. Gattung: **Halimeda** Lamouroux.

Th. aus plattgedrückten, herz- od. nierenf. Gliedern bestehend, die mit kurzen Stielchen zusammenhängen u. verzweigte Rasen bilden. Mit Rhizoiden ansitzend, stark inkrustiert, gelbgrün bis weiß.

Th. 5—15 cm hoch, opuntienartig gegliedert. Adriatisches Meer. (Fig. 408.) **H. tuna** (Ell. et Sol.)

2. Gattung: **Udotea** Lamouroux.

Th. flach blattartig, gestielt, Stiel verzweigt, rund, mit Mark u. Rinde. Flacher Teil oft keilf., mit konzentrischen Zonen.

Stiel 1—5 cm lg., 1—3 mm dick, der flache Teil 2—8 cm lg., 90—120 μ dick. Adriatisches Meer. (Fig. 409.)

U. Desfontainii (Lamx.)

3. Gattung: **Codium** Ag.

Th. stielrund od. kuglig, nicht inkrustiert, mit lockerem Markgewebe, aus dichtstehenden, keulenf. Ästen gebildetem Rindengewebe. Dunkelgrün.

Th. stielrund, meist regelmäßig dichotom verzweigt, 10—50 cm lg., 3—8 mm dick, mit krustig ausgebreitetem Fußstück. Oberfläche zart behaart, schlüpfrig. Adriatisches Meer.

C. tomentosum (Huds.)

Th. kuglig, etwas niedergedrückt, 10—20 cm im Durchm., mit feinen Rhizoiden angeheftet, innen mit F. durchzogen u. mit Flüssigkeit gefüllt, später hohl. Adriatisches Meer. **C. bursa** (L.)

4. Familie: **Vaucheriaceae.**

Th. aus lg., verzweigten, einzelligen F. bestehend, wovon sich nur die Geschlechtsorgane durch Wände abgliedern. Zoosporangien

an den Spitzen der Äste durch Wand abgegliedert, Zoosporen mit zahlreichen, über den ganzen Körper verteilten Geißeln. Aplanosporen vorhanden. Oogonien mit einer Oosphäre, an der Spitze sich öffnend, Antheridien mit zahlreichen, 2 geißligen Spermatozoiden.

Einzige Gattung: **Vaucheria** DC.

Charaktere die der Familie.

1. Antheridien mit seitlichen Ausstülpungen. 2.
   Antheridien ohne seitliche Ausstülpungen. 3.
2. Polster schmutzig- od. dunkelgrün, hahnenkammf. Oogonien aufrecht, meist zu 1—2, rechts u. links des Fruchtastes u. unterhalb des Antheridiums, gestielt od. sitzend, länglich, oval, etwas gegen das Antheridium geneigt, mit sehr kurzem Schnabel. Reife Oospore mit dreischichtiger Membran. Antheridien am hornartig gekrümmten Ende des Fruchtastes, an der Basis verbreitert, gewöhnlich mit 2 seitlichen Ausstülpungen. F. 55—99 μ br. Oosporen 99—137,5 μ lg., 77—104,5 μ br. Am Rande von Gewässern u. auf feuchter Erde, verbreitet. **V. geminata** (Vauch.)

   L. polster- od. rasenartig, hellgelbgrün od. graugrün, meist mit Kalk inkrustiert. Oogonien zu 1—2(—3) an einem Fruchtast, der das Antheridium trägt, oval bis ± kuglig, aufrecht, nicht gegen das Antheridium geneigt, mit sehr kurzem Schnabel. Oosporen mit 3 schichtiger Membran. Antheridien aufrecht, endständig, mit 1—2(—4) seitlichen Ausstülpungen. F. 22—55 μ br. Oosporen ca. 60—70 μ im Durchm. Bäche, an Brunnen. Halle, Böhmen. **V. de Baryana** Woron.
3. Antheridien gerade od. nur wenig gekrümmt. 4.
   Antheridien horn- od. schneckenartig gekrümmt. 7.
4. F. über 50 μ br. 5.
   F. unter 45 μ br. 6.
5. Diözisch. Rasen schmutziggrün bis bräunlich, dick. F. 50—200 μ br., entfernt verzweigt, oft fast dichotom. Oogonien ungestielt, kuglig, wagerecht stehend, einzeln od. zu 2—6 nebeneinander, bis 110 μ br. Antheridien oval od. länglich-zylindrisch, oben zugespitzt. In st. Gew., eine Form mit größeren Oosporen auch im Meer. **V. dichotoma** (L.)

   Rasen locker, wenig verzweigt, in lockeren, freischwimmenden Watten od. in dichten polsterf. Lagern. Oogonien meist zu 2 zusammen, kurz gestielt od. sitzend, schief eif., in einen kurzen Schnabel ausgezogen, Membran fein längsstrichelig. Oospore kuglig, mit 3 schichtiger Membran, ca. 72—78 μ im Durchm. Antheridien zylindrisch, zugespitzt, meist einzeln auf beiden Seiten der Oogoniumreihe. F. 60—71,5 μ br. In st. u. langsam fließenden Gew., selten. **V. aversa** Hass.
6. Rasen aus dicht verflochtenen, reich verzweigten F. bestehend, blaß- od. graugelbgrün bis bräunlich, am Grunde od. frei oben schwimmend. Oogonien schief eif. bis vogelkopff., zu 1—6

hintereinander am F. stehend. Oosporen kuglig bis eif., 49—61 μ lg., 44—60 μ br. Antheridien zylindrisch, nach vorn zugespitzt, zu 1—2 neben den Oogonien. F. 33—44 μ br. In fließenden Gew., verbreitet. (Fig. 410.) **V. ornithocephala** Ag.

Rasen locker, freischwimmend. Oogonien zu 1—6 reihenweise, vogelkopfartig, meist aufrecht, kurz gestielt, schlanker wie bei vor. Oosporen kuglig, 55—61 μ im Durchm. Antheridien einzeln, zylindrisch, zugespitzt. F. 22—33 μ br. Besonders in st. Gew. **V. polysperma** Hass.

7. Oogonien auf den F. sitzend od. nur kurz gestielt. 8.
Oogonien u. Antheridien zusammen auf besonderen Fruchtästen. 9.

8. Im Wasser dicke, polsterf., immer sterile Rasen, auf feuchtem Boden zartfädige Überzüge bildend. Meist nur ein Oogonium und ein Antheridium nebeneinander ausgebildet. Oogonien bauchig, schief eif., kurz u. meist horizontal geschnäbelt. Oospore grau, grobkörnig, Membran 3 schichtig. Antheridien gewunden, am Ende eines geraden od. hornf. gebogenen od. schneckenf. eingerollten Astes. F. 33—50 μ dick. Oosporen 66—77 μ lg., 55—77,5 μ br. Auf feuchtem Boden u. in fließendem Wasser, zerstreut. (Fig. 411.) **V. repens** Hass.

Rasen freischwimmend od. am Grunde. Oogonien zu 2 nebeneinander u. dazwischen ein Antheridium od. ein Oogon u. ein Antheridium nebeneinander. Oogonien dicker eif. als bei vor., Schnabel schief. Oosporen wie bei vor. Antheridien gewunden, auf geradem od. hornf. gebogenem Ast. F. 49—83 μ dick. Oosporen 66—99 μ lg., 60—77 μ br. In st., seltner in fließenden Gew. **V. sessilis** (Vauch.)

9. F. bis höchstens 66 μ br. 10.
F. stets über 66 μ br. 11.

10. Überzüge filzig, gelblichgrün, aus starren, unregelmäßig verzweigten F. bestehend. 1—2(—)3 Oogonien am Fruchtast unterhalb des Antheridiums sitzend, eif., konvex-plan od. konvex-konkav, die gerade od. konkave Seite dem Antheridium zugekehrt. Oosporen mit 4 schichtiger Membran, mit den Oogonien abfallend. Antheridien einzeln, endständig, hornf. od. schneckenf. eingerollt. F. 38—55 μ br. Oosporen 66—88 μ lg., 55—66 μ br. Auf feuchter Erde, seltner in fließendem Wasser, zerstreut. (Fig. 412.) **V. hamata** (Vauch.)

Verworrene grüne Überzüge auf feuchter Unterlage, im Wasser bis 8 cm hohe Rasen bildend. Oogonien einzeln, kuglig-eif. bis plankonvex, die flache Seite dem Antheridium zugekehrt. Oosporen mit 4 schichtiger Membran, mit dem Oogon abfallend. Antheridium terminal, spiral- od. schneckenf., 1—$1\frac{1}{2}$ mal eingerollt. F. 49—66 μ br. Oosporen 82—121 μ lg., 60—90 μ br. Auf feuchter Erde od. bespülten Felsen, seltner in st. Gew. **V. terrestris** Lyngb.

11. Lockere, freischwimmende Watten od. dünne Polster bildend. 2—6 Oogonien am Fruchtast unterhalb des Antheridiums, eif. bis kuglig, mit ziemlich lg., meist abwärts geneigten Stielen. Oosporen mit 3 schichtiger Membran, mit dem Oogon abfallend. Antheridien einzeln, endständig, schneckenf. od. spiralig gewunden. F. 60—77(—105) μ br. Oosporen 71—83 μ lg., 66—77 μ br. In Bächen u. Teichen, zerstreut. **V. uncinata** Kütz.

Feine, verworrene Überzüge od. lockere, freischwimmende Watten bildend. Oogonien zu 2—6, am kurzen Fruchtast unterhalb des Antheridiums, gestielt, halbkuglig, ellipsoidisch bis konvex-konkav, Stiele aufwärts gerichtet. Oosporen mit 3 schichtiger Membran. Antheridien einzeln, endständig, schneckenf. od. hornartig gebogen. F. 66—83 μ br. Oosporen 66—77 μ lg., 60—65 μ br. In st. Gew. u. auf feuchter Erde, zerstreut.

V. racemosa (Vauch.)

5. Familie: **Phyllosiphonaceae.**

Th. einzellig, fadenf. verzweigt, seltner mit einzelnen Querwänden, endozootisch. Vermehrung durch Aplanosporen. Zoosporen u. Gameten unbekannt.

Einzige Gattung: **Ostreobium** Born. et Flah.

Th. reichverzweigte, oft anastomosierende, vielkernige Schläuche bildend, die unregelmäßig eingeschnürt sind. Endverzweigungen keulenf. aufquellend u. Aplanosporangien bildend, in denen viele kleine, kuglige, sofort auswachsende Aplanosporen entstehen.

In Muschelschalen endozootisch. Westl. Ostsee.

O. Quekettii Born. et Flah.

VII. Klasse: **Charophyta.**

Einzige Familie: **Characeae.**[1])

Algen, die in Wurzel, Stamm, Zweige u. Blätter differenziert sind u. oogame Befruchtung haben. Mit Chlorophyllkörnern.

Wurzeln langfädig, unberindet, an den verdickten Gliederungen Seitenwurzeln treibend. Oft mit Knöllchen versehen, die Stärke speichern u. als Reservestoffbehälter dienen.

Stamm aus ± lg. Internodien u. kurzen Knotenzellen bestehend. Aus letzteren entsteht durch Teilung ein Zellkranz, der zu Blättern auswächst, ferner die Zellen, welche als Berindungszellen die Internodien umhüllen, u. endlich bei vielen Arten der Stipularkranz, der kleine warzenf. od. nadelf. Blättchen bildet u. einfach od. doppelt sein kann.

Blätter quirlig stehend, bei den Nitelleen aus einem einfachen Hauptstrahl bestehend, der am Ende einen Quirl von Nebenstrahlen trägt die wieder so verzweigt sein können, bei den Chareen da-

[1]) Man vergleiche wegen der Einzelheiten die Einleitung S. (16).

gegen bilden die Blätter Internodial- u. Knotenzellen wie die Stengel u. besitzen an den Knoten einfache Blättchen. Vielfach sind bei den Chareen auch die Blattinternodien berindet.

Die Berindung geht von den Knotenzellen nach oben u. unten hin aus u. wird von einfachen F. gebildet, die in Internodialzellen u. Knoten gegliedert sind. Das sind die Haupt- od. Mittelreihen. Von diesen Knoten können abermals Knoten ausgehen, die wieder nach oben u. unten hin F. bilden, aber keine Knotenzellen mehr besitzen. Das sind die Zwischenreihen. Aus den nicht auswachsenden Knoten können isodiametrische Zellen hervorgehen od. einfache od. gebüschelte Stacheln. Obwohl die Zahl der Rindenreihen in gewissem Verhältnis zur Blattquirlzahl steht, so bleiben die Verhältnisse durchaus nicht bei allen Arten gleich, sondern modifizieren sich sehr mannigfach.

Geschlechtsorgane nur an den Knoten od. Verzweigungen der Blätter stehend, bei Tolypella auch an der Basis. Bei monözischen Arten stehen sie dicht nebeneinander, bei den wenigen diözischen getrennt an verschiedenen Knoten od. Blättern desselben Exemplars.

Die Antheridien sind kuglig, bei der Reife lebhaft rot gefärbt, sich mit 8 ineinander greifenden Klappen (Schildern) öffnend, die in der Mitte nach innen zu einen Griff (Manubrium) tragen. An dem Manubrium entstehen terminal länglich-rundliche Zellen, an denen lg., gewundene, durch Querwände in zahlreiche, flach scheibenf. Zellen geteilte F. entspringen. In jeder dieser Scheibenzellen entsteht ein Spermatozoid. Es stellt einen sehr dünnen, mit 3—4 Umgängen spiral-schraubig gewundenen F. dar, der vorn verdünnt, hinten etwas verdickt ist u. vorn 2 lg., sehr zarte Geißeln trägt.

Die Oogonien (Sporenknöspchen) haben meist eif. bis eif.-kuglige Gestalt, die Eizelle (Kern) wird von den Hüllzellen umgeben u. trägt am Scheitel das Krönchen. Die 5 Hüllzellen umhüllen die Eizelle von frühester Jugend an u. wachsen bei der Vergrößerung des Oogons spiralig um den Kern herum u. schneiden an der Spitze je eine Zelle ab. Diese Zellen werden zum 5 zelligen od. bei nochmaliger Teilung zum 10 zelligen Krönchen (Nitella). Der Kern (Oospore) hat außen, den spiraligen Hüllzellen entsprechend, Leisten u. ist gelblich bis schwarz gefärbt.

Die Zellen enthalten zahlreiche Chlorophyllkörner; das Plasma befindet sich in lebhafter Rotationsbewegung. Sehr häufig verschwindet die grüne Farbe der Pflanzen unter einer Inkrustation von Kalk, wodurch die Pflanzen, besonders in trockenem Zustande, brüchig werden.

Die Characeen bewohnen nur reines Wasser u. finden sich häufig in den kleinsten Ansammlungen. Viele lieben sehr tiefes Wasser, auch in Salzwasser leben viele.

Bestimmungstabelle der Gattungen.

A. Krönchen des Sporenknöspchens 10 zellig (Nitelleae).

a) Blätter gabelteilig. **1. Nitella.**

b) Blätter nicht gabelteilig, sondern einfach od. verzweigt mit stärkerem Hauptteil. **2. Tolypella.**

B. Krönchen 5 zellig (Chareae).

a) Ohne Stipularkranz. **3. Tolypellopsis.**

b) Mit Stipularkranz.

α) Sporenknöspchen unterhalb der Antheridien stehend, stets unberindet. **4. Lamprothamnus.**

β) Sporenknöspchen nicht unterhalb der Antheridien stehend (nur die diözischen Arten berindet).

I. Sporenknöspchen zwischen den Antheridien stehend, unberindet od. unvollkommen berindet. **5. Lychnothamnus.**

II. Sporenknöspchen über den Antheridien stehend (nur die diözischen Arten ganz berindet). **6. Chara.**

1. Gattung: **Nitella** Ag.

Stengel u. Blätter unberindet, weich, bisweilen auch mit Kalk inkrustiert. Blätter zu 5—8 quirlig stehend, oft einige weniger entwickelt, mit stets eingliedrigem, nur einen blättchenbildenden Knoten besitzenden Hauptstrahl, an dessen Gipfel die Nebenstrahlen entspringen, die wieder ähnlich gegliedert sein können. Antheridien u. Sporenknöspchen nur an den Blättern u. Blättchen, nicht in den Blattachseln, bei den monözischen Arten die Antheridien zu oberst.

1. Blätter nur einmal geteilt. 2.
   Blätter mehrmals geteilt. 5.
2. Fruktifikationsorgane ohne Gallerthülle. 3.
   Fruktifikationsorgane von einer Gallerthülle umgeben. 4.
3. Diözisch, 25—30 cm hoch, aber auch noch größer, meist reich verzweigt, mit od. ohne Köpfchenbildung, meist dunkel- bis schwärzlichgrün, häufig inkrustiert. Blätter meist zu 6 im Quirl, alle gegabelt. Blättchen bis zur Spitze gleich dick, am Ende spitz u. mit einem kleinen, meist unbedeutenden Zipfelchen. Antheridien ungleich groß. Sporenknöspchen meist zu 2, mit abfallendem Krönchen u. stark entwickeltem Halsteil, 450—510 μ lg., 400—460 μ br. Kern eif., 300—360 μ lg., 240—300 μ br., mit 6—7 dicken, stumpfen Leisten, dunkelbraun bis schwarz. Frühj., Somm. frucht. In st. Gew., auch in Bächen, verbreitet. **N. opaca** Ag.

   Monözisch, 30—40 cm hoch, aber noce länger werdend, in mäßig verzweigten, lockeren, lichtgrünen Büschen. Blätter meist zu 6 im Quirl, daneben noch einige kzahssorische. Antheridien kleiner als bei vor. Sporenknöspchen 600—900 μ lg., 500—750 μ br., Hüllzellen mit 7—9 Windungen. Kern länglich, 380—500 μ lg., 280—400 μ br., dunkelbraun bis schwarz, mit 6—8 stumpfen, starken Leisten. Frühj., Somm. frucht. In st. u. wenig fließenden Gew., gemein. (Fig. 413.) **N. flexilis** (L.)

4. Diözisch, mittelgroß, oft in dichten Büschen, bisweilen zonenartig inkrustiert, dünnstenglig, meist ziemlich hellgrün. Blätter meist zu 6, bisweilen noch 2 akzessorisch in geballten, dicht köpfchenartigen od. aufgelösten Quirlen. Weibliche Blätter einfach, ohne Seitenblättchen, nur mit einem die Sporenknöspchen ± überragenden Mittelstrahl. Membran am Ende der Blättchen verdickt u. in eine hyaline Spitze ausgezogen. Antheridien einzeln, 400—450 μ dick. Sporenknöspchen meist zu 2—5, 500—580 μ lg., 420—480 μ br., mit 7—8 Streifen. Kern 300—350 μ lg., 270—320 μ br., ohne vorspringende Kanten. — Bei der einen Formenreihe fehlt die Köpfchenbildung ganz (formae dissolutae), bei der anderen ist die Köpfchenbildung stets deutlich ausgeprägt (formae capituligerae). In st. Gew., bes. im Westen verbreitet. **N. syncarpa** (Thuill.)

   Diözisch, zarter u. heller grün als vor. u. noch stärker köpfchenbildend. Blätter zu 8 im Quirl, nicht mit akzessorischen Blättern, auch die weiblichen fertilen mit Blättchen neben den Sporenknöspchen u. dem Mittelstrahl. Blattenden nicht verdickt, stumpf od. fein zugespitzt. Antheridien einzeln, bis 600 μ dick. Sporenknöspchen zu 2—3, mit abfallendem Krönchen, 520 μ lg., 480 μ dick. Kern kuglig, 280—360 μ lg., dunkelbraun bis schwarz, mit 6 stark vorspringenden Leistchen. Frühj. frucht. In Wiesengräben, Lehmgruben verbreitet, aber unbeständig.
   N. capitata (Nees)

5. Quirle ohne od. nur mit vereinzelten akzessorischen Blättern. 6.
   Monözisch. Blätter zu 8 im Quirl, regelmäßig 2 mal geteilt, akzessorische Blätter meist zu 16, abwärts gerichtet, nur einmal geteilt. Geschlechtsorgane an allen Teilungsstellen aller Blätter. Sporenknöspchen zu 1—2, länglich eif., mit stark rot gefärbten Hüllzellen u. nicht abfallendem Krönchen. Kern hell bis tief schwarzbraun, eif., 300—350 μ lg., 280—320 μ br., mit 6—7 schwachen Leisten. Die ganze Pflanze mit dünner schlüpfriger Schleimschicht. Inkrustation vorkommend. In Seen des Alpengeb. (Fig. 414.) **N. hyalina** (DC.)

6. Fruktifikationsorgane ohne Gallerthülle. 7.
   Monözisch. Fruktifikationsorgane mit Gallerthülle. Sehr zart, 2—8(—15) cm hoch, untere Blattquirle meist aufgelöst, obere sehr dicht, fast bürstenartig stehend. Blätter meist 8 im Quirl, 2 mal, seltner 3mal geteilt. Sporenknöspchen mit den Antheridien meist in Einzahl zusammenstehend, 290—330 μ lg., 220—270 μ br., mit hyaliner Hülle. Kern kuglig bis länglich, 200—280 μ lg. dunkelrotbraun bis fast schwarz, mit 6—7 scharfen, meist hellrotgelb geflügelten Leisten. In Wiesengräben, seichten Ausstichen, Tümpeln, selten. **N. batrachosperma** (Reichenb.)

7. Endsegmente lg., Blättchen des letzten Blattknotens deutlich. 8.
   Monözisch, sehr durchsichtig hellgrün, mit sehr dickem Stengel u. Blättern. Sterile Blätter anscheinend ungeteilt, unter der

Lupe ist am Ende eine Gabelung zu erkennen, aber der Mittelstrahl u. die Blättchen sind zu höckerf. Gebilden reduziert, die krönchenartig dem dicken Hauptstrahl aufsitzen. Fertile Blätter stark verkürzt, viel dünner, meist mit 2 Sporenknöspchen u. einem Antheridium an der Gabelung. Krönchen nicht abfallend. Kern hell bräunlichgelb, 260—290 μ lg., 240—270 μ br., mit 6—7 scharfen, weit vortretenden, dünnen Leisten. Selten, Westdeutschland, Wien. **N. translucens** (Pers.)

8. Kern mit schwachen Leisten. 9.

Monözisch, meist über mittelgroß, meist sparrig, reich verästelt u. dicht buschig. Blätter zu 6 im Quirl, 2 mal, die fertilen 3 mal geteilt. Sporenknöspchen meist einzeln, Kern mit 7 dicken, scharf hervortretenden, mit gezähnter Membran geflügelten Leisten, fein netzgrubig, bis fast schwarz, 260—360 μ lg. In größeren Seen u. Teichen, verbreitet. (Fig. 415.)

N. mucronata A. Br.

9. Monözisch, klein wie N. tenuissima, stengelarm u. sehr spärlich verzweigt. Blätter zu 6 im Quirl, 3(—4) mal vielstrahlig geteilt, Zellwände sehr derb, gewöhnlich dichte Köpfchen bildend. Sporenknöspchen 240—300 μ lg., 210—260 μ br. Kern hellbraun, 180—250 μ lg., 155—180 μ br., mit 7—8 sehr feinen scharfen Leisten, Membran netzf. grubig. Selten.

N. tenuissima (Desv.)

Monözisch, sehr schlank u. zart mit auffallend lg. feinen Blättern. Quirle fast völlig aufgelöst, sehr hellgrün, durchscheinend, nie inkrustiert. Blätter 2—3(—4) mal vielstrahlig geteilt. Antheridien sehr klein, 220—250 μ dick. Sporenknöspchen 290—330 μ lg., 230—270 μ br., mit 8fach gewundener, schwach gefärbter Hülle. Kern länglich-kuglig, gelbbraun, 225—270 μ lg., 200—250 μ br., mit 6—7 schwachen Leisten. — Man unterscheidet 3 Formenreihen: f. genuinae mit 3 mal geteilten Blättern, fast ohne Köpfchenbildung, f. heteromorphae mit 1—2 mal geteilten Blättern, köpfchenbildend, f. simpliciores, Teilung der Blätter ebenso, nicht köpfchenbildend. Besonders in torfhaltigen Gew., zerstreut. (Fig. 416.) **N. gracilis** (Smith)

2. Gattung: **Tolypella** A. Braun.

Blätter meist einfache Zellreihen od. ein- od. mehrmal nicht gablig geteilt, aber dann stets der Mittelstrahl kräftiger als die Seitenstrahlen, die einfache Zellreihen darstellen. Geschlechtsorgane an den Teilungsstellen der Blätter u. in den Blattachseln. Antheridien terminal auf einzelligen kurzen Strahlen, von zahlreichen Sporenknöspchen umgeben. Monözisch.

1. Endzellen der Blätter spitz. 2.
   Endzellen der Blätter stumpf. 3.
2. Sehr kräftige, bis 60 cm hohe Art mit mäßiger Verzweigung. Blätter zu 8—12 im Quirl, die sterilen ungeteilt, die fertilen meist

zweimal geteilt, mit kurzer, spitzer, den sterilen Blättern bisweilen fehlender Endzelle. Kern ± kuglig, 250—300 μ lg., hell- bis schwarzbraun, mit 8—9 feinen, wenig deutlichen Streifen, Membran glatt, mit Kalkinkrustation. In Sümpfen u. moorigen Gräben mit langsamfließendem Wasser, zerstreut. (Fig. 417.)

T. prolifera (Ziz.)

Kleiner als vor., reicher u. dichter verzweigt, mit sehr dichten Köpfchen u. meist etwas inkrustiert. Alle Blätter geteilt, zu 6—7 im Quirl, dazwischen meist etwa ebenso viele akzessorische. Kern oval bis fast kuglig, 320—400 μ lg., hellbraun, mit 9—11 feinen, scharf vortretenden Leisten, Membran sehr feinwarzig, verkalkt. Frühj. frucht. In seichten Gew., zerstreut.

T. intricata (Trentep.)

3. Kleiner u. zarter als vor., stets inkrustiert. Sterile Blätter ungeteilt, Endzelle lg. u. stumpf. Sporenknöspchen mit stark verlängertem Halsteil. Kern hell- bis dunkelbraun, 280—350 μ lg., länglich-kuglig, mit 7—9 sehr feinen, aus einer dünnen Lamelle bestehenden Streifen, Membran schwammig. Frühj. frucht. In tiefen st. Gew., selten. **T. glomerata** (Desv.)

Zart, höchstens bis fußhoch, meist hellgrün od. bräunlich grün, sehr selten inkrustiert. Sterile Blätter ungeteilt, mit lg. stumpfer Endzelle, fertile meist einmal geteilt. Kern dunkelrotbraun, 390—480 μ lg., 340—450 μ br., mit meist 7—8 stark vortretenden, stumpfen Leisten, Membran glatt. Im Brackwasser der Meeresküsten. **T. nidifica** (Müll.)

3. Gattung: **Tolypellopsis** v. Leonardi.

Berindung von Stengel u. Blättern sowie Stipularkranz fehlend, an ihrer Stelle sind 3 kleine Zellen des Blattbasilarknotens am Grunde der Blattaußenseite stärker entwickelt. Blätter mit 1—2 Knoten, an denen 1—2 ungeteilte, einzellige Blättchen stehen können. Antheridien u. Sporenknöspchen an Stelle von Blättchen, erstere einzelnstehend, ungestielt, genau auf der Bauchseite des Blattes, letztere einzeln od. zu 2, mit ganz kurzer, oft gemeinsamer Stielzelle auf der Bauchseite des Blattes. Halsteil der Hüllzellen schnabelf. verlängert, Krönchen klein, abgerundet, mit schmalen, nach oben zu dünner werdenden, nicht aufrechten Zellen. Diözisch.

Bis 80 cm hoch, Stengel 1—2 mm dick. Blätter zu 6 im Quirl, 2—3 gliedrig. Sporenknöspchen kuglig-eif., 1,2—1,4 mm lg., mit 8—9 Streifen. Kern mit 7 schwarzen Kanten. Sehr auffällig sind die sternf. kreideweißen Reserveknöllchen, die an den im Schlamm steckenden Teilen sitzen. Nicht häufig. (Fig. 418.)

T. stelligera (Bauer)

4. Gattung: **Lamprothamnus** A. Braun.

Unberindet, mit einfachem Stipularkranz, dessen Blättchen in der Zahl mit den Quirlblättern übereinstimmen. Blätter mit

417.
422.
416.
421.
419.
418.
420.

mehreren blättchenbildenden Knoten. Antheridien über den Sporenknöspchen an den Blattknoten, selten in den Blattachseln sitzend.

Quirlblätter zu 8, starr, mit meist 5 Knoten, an deren 3 untersten feine nadelf. Blättchen stehen. Sporenknöspchen länglich-kuglig, 650—800 μ lg., 410—500 μ br., mit 10—16 wenig auffälligen Streifen. Kern fast schwarz, mit meist 9—12 Streifen. An den unterirdischen Teilen wachsen kleine weiße, einzellige Reserveknöllchen. Meeresküsten von Pommern u. Schleswig-Holstein. (Fig. 419.)

L. alopecuroides (Del.)

5. Gattung: **Lychnothamnus** Ruprecht.

Berindung sehr unvollständig od. ganz fehlend. Stipularkranz aus einer Reihe nadelf. Zellen in doppelter Zahl der Quirlblätter bestehend. Blätter zu 7—10 im Quirl mit meist 2—3 blättchenbildenden Knoten. Blättchen nadelf. spitz u. fein. Sporenknöspchen einzeln zwischen 2 Antheridien an den Blattknoten.

20—30 cm hoch, schlank, regelmäßig verzweigt, oft dicht buschig. Sporenknöspchen 1,1—1,3 mm lg., 0,7—0,8 mm br., mit sehr niedrigem, kleinem Krönchen. Kern dunkel rotbraun bis schwarz, mit 7—8 niedrigen, aber scharfen Kanten. In st. Gew., selten. (Fig. 420.)

L. barbatus (Meyen)

6. Gattung: **Chara** Vaillant.

Berindet od. unberindet, stets mit Stipularkranz. Blätter unverzweigt, mit einzelligen Blättchen, bei den entrindeten Arten meist ebenfalls berindet. Diözisch od. monözisch, wobei die Sporenknöspchen über den Antheridien an den Blattknoten stehen.

1. Stipularkranz einreihig. 2.
   Stipularkranz zweireihig. 3.
2. Monözisch, 10—40 cm hoch, reich verzweigt u. buschig, hellgrün u. durchsichtig, unberindet, meist nicht inkrustiert, biegsam. Stipularkranz kräftig, mit ebenso vielen Blättchen wie Quirlblättern. Blätter zu 8—11 im Quirl, 2—5 gliedrig u. an allen Knoten blättchenbildend, aber nur an der Bauchseite mit ausgebildeten Blättchen, am kurzen Endglied des Blattes ein sehr kleines, 3 spitziges Krönchen bildend. Antheridien u. Sporenknöspchen einzeln od. zu 2—3. Sporenknöspchen eif., ca. 750 μ lg., 440 μ br. Kern fast schwarz, 420—550 μ lg. u. ca. 320 μ br., mit meist 8—9 stumpfen, wenig vortretenden Leisten. Spätsom. frucht. In flachen, kleineren Gew., sehr zerstreut.

   C. coronata Ziz.

   Monözisch, der vor. ähnlich, aber weniger biegsam, sparriger, steifer, reich verzweigt, meist hellgrün od. durch Inkrustation graugrün. Stengel berindet. Stipularkranz kräftiger. Blätter zu 8—9 im Quirl, dick, Internodialzellen ± aufgeblasen, Endglied mit den Blättchen ein 3spitziges Krönchen bildend. Blätt-

chen allseitig entwickelt. Meist unter 1—3 Samenknöspchen ein Antheridium. Sporenknöspchen länglich-kuglig, 800 μ lg., 500 μ br., mit 8—10 Streifen u. auffallendem, kräftigem Krönchen. Kern mit meist 8 ± vortretenden Kanten, schwarz, 500—550 μ lg., 280—340 μ br. Berlin, Kärnten.

C. scoparia Bauer

3. Zahl der Reihen der Rindenröhrchen mindestens doppelt so groß wie die Zahl der Blätter des darüberstehenden Quirls. 4.

Diözisch, Stengel dicht mit feinen, nadelf., büschlig stehenden Stacheln besetzt, bis 30 cm hoch, meist nur 7—15 cm, wenig verzweigt, hell- bis dunkelgrün, sehr selten inkrustiert. Rindenröhrchen in gleicher Zahl wie die Quirlblätter. Stipularkranz 2 reihig, mit nadelf. Blättern, gut entwickelt. Blätter zu 8—11 im Quirl, 5—6 gliedrig, außer dem Endglied berindet. Blättchen stachelf., dünn, spitz, ringsum gleichmäßig ausgebildet. Männliche Pflanzen zarter, im Geb. noch nicht gefunden. Sporenknöspchen einzeln an den unteren 2—4 Blattknoten, 550—850 μ lg., 360—550 μ br., mit 11—13 Streifen u. niedrigem, br. Krönchen. Kern ohne Kalkhülle, schwarz, mit 11—12 feinen, scharf hervortretenden Kanten. — Variiert sehr im äußeren Aussehen. Man unterscheidet die Formenreihe longispinae, deren Stacheln länger sind, als der Stengel br. ist, u. brevispinae, deren Stacheln nicht so br. wie der Stengel sind. Im Salzwasser des Binnenlandes u. der Meeresküste, nicht selten. (Fig. 421.)

C. crinita Wallr.

4. Zahl der Rindenreihen 3 mal so groß wie die Zahl der Blätter des darüberstehenden Quirls. 5.

Zahl der Rindenreihen nur 2 mal so groß. 10.

5. Monözisch. 6.

Diözisch. 8.

6. Stacheln nur wenig entwickelt, Kern schwarz. 7.

Etwa 20—25, selten 40 cm hoch, buschig, meist reich verzweigt, Internodien kaum länger als 4 cm. Blätter meist kürzer, dichte Knäuel um den Stengel bildend, aber nicht anliegend. Stacheln sehr verschieden, aber oft kaum sichtbar, sehr fein u. zart, so lg. od. länger als die Dicke des Stengels. Stipularkranz deutlich, Blätter des oberen Kranzes länger. Blätter zu 9—10 im Quirl, mit 6—8 Gliedern, von denen 5—7 berindet sind. Blättchen reich entwickelt, aber die auf der Rückenseite nur halb so lg. Je ein Antheridium u. Sporenknöspchen zusammen an den 3—4 ersten Blattknoten. Sporenknöspchen eif., 650—800 μ lg., 320—400 μ br., mit 12—15 Windungen der Hüllzellen. Kern eif., hellbraun, mit 11—14 scharfen, weit vortretenden Kanten. Selten, Berlin, Schleswig, Nordbaden.

C. tenuispina A. Br.

7. Meist 20—30 cm hoch, kräftig, in fließendem Wasser bis 1 m lg., reichlich verzweigt, inkrustiert, Blättchen wenig entwickelt,

Stipularkranz kaum erkennbar. Berindung sehr regelmäßig 3 reihig, Bestachlung fehlend. Blätter zu 6—9 (meist 7—8) im Quirl, steif, trocken spröde, 6—9 gliedrig, bis auf das kurze, 1—2 zellige Endglied berindet. Meist je 1 Antheridium u. Sporenknöspchen in den ersten 3—4 Knoten der Blätter. Sporenknöspchen länglich bis eif.-kuglig, 800—1100 μ lg., 590—700 μ br., mit 15—16 Windungen der Hüllzellen u. starkem, bis 150 μ hohem Krönchen. Kern eif. bis länglich-walzenf., schwarz, mit 12—14 wenig hervortretenden Leisten. — Außerordentlich variabel in der Länge, in der Ausbildung des Stipularkranzes, Größe der Blättchen. In süßem Wasser überall häufig, auch in fließenden Gew. (Fig. 422.) **C. fragilis** Desv.

Der vor. sehr ähnlich, aber zarter, 6—10(—15) cm hoch, reich verzweigte, dichte, niedrige Büsche bildend. Stengel dünn, hart, Internodien meist kürzer als die Blätter. Stipularkranz in der oberen Reihe meist stärker entwickelt. Blätter sehr dünn u. lg., meist zu 7—8 im Quirl, nach der Spitze zu schopfartig, meist 7—8 gliedrig, nacktes Endglied kurz, 2 zellig. Blättchen wie bei vor. Sporenknöspchen eif., ca. 950 μ lg., 600 μ br., mit 13—14 Windungen der Hüllzellen. Kern schwarz, mit 11—12 Streifen. Sehr zerstreut in der Ebene bis ins Gbg

C. delicatula Ag.

8. Stachelbildung deutlich. Von den Blättchen sind meist 5 an der Seite u. vorn länger entwickelt. 9.

Sehr verschieden hoch, 10—15 cm, mit stets harten, glänzenden Stengeln u. Blättern, die ohne Blättchen zu sein scheinen, nicht inkrustiert, rein grün od. gelblich grün, vollständig stachellos. Stipularkranz unvollkommen entwickelt, besonders untere Reihe. Blätter zu 7—9 im Quirl, schlank, lg., derb, meist 8—11-gliedrig, an den Knoten eingeschnürt, nur das kurze, 1—2 zellige Endglied nackt. Blättchen an sterilen Knoten fehlend, an männlichen eins, an weiblichen meist 3 vorhanden. Sporenknöspchen einzeln, länglich eif., 850—1150 μ lg., 320—550 μ br. Kern schwarz, mit 12—13 sehr wenig vortretenden Leisten. In brackigen Seen an der Meeresküste.

C. connivens Salzm.

9. Meist 20—30 cm hoch, aber auch kleiner od. länger, Stengel fadenf., Stacheln einzeln, zerstreut, inkrustiert u. deshalb hervortretend, dünn, nadelf., bisweilen gebogen. Stipularkranz deutlich. Blätter meist zu 7—8 im Quirl, meist 6—7gliedrig, das kurze, 1—2(—3) zellige Endglied unberindet. Blättchen rings um den Knoten entwickelt, meist die vorderen länger. Fertil meist nur die ersten beiden Blattglieder. Sporenknöspchen 750—900 μ lg., 400—550 μ br., mit verschieden geformtem Krönchen, dessen Zellen niemals zusammenneigen. Kern schwarz, mit 11—13 schwachen, stumpfen Leisten. An den Wurzeln im Herbst einzellige, kuglige, kreideweiße Knöllchen. — Außerordentlich

formenreich. Je nachdem die Stacheln der Dicke des Stengels gleich sind od. länger, od. aber die Stacheln die Stengeldicke nicht erreichen u. undeutlich werden, unterscheidet man die Formenreihen longispinae u. brevispinae. In st., seltner fließenden Gew., besonders in Gegenden mit Salzgehalt, stellenweise sehr häufig. (Fig. 423.) **C. aspera** (Deth.)

Kräftiger u. größer als vor. Bestachlung sehr verschieden, Stacheln einzeln od. in Büscheln, nadelf. od. mehr dick warzenf. Blätter kräftiger als bei vor., zu 9—10 im Quirl, 5—8 gliedrig. Blättchen fast gleichmäßig entwickelt, nach oben kleiner werdend. Sporenknöspchen einzeln, 850—1000 μ lg., 400—550 μ br. Kern schwarz, mit 11—13 stumpfen Leisten. Brackwasser bei Schleswig. **C. galioides** DC.

10. Mittelreihen der Stengelrindenzellen stärker entwickelt, deshalb die Stacheln auf den Kanten des Stengels. 11.

Mittelreihen der Stengelrindenzellen schwächer entwickelt, daher die Stacheln in den Furchen des Stengels. 17.

11. Monözisch. 12.

Diözisch, mittelgroß, dickstenglig u. dickblättrig, sparrig, starr, sich stachlig anfühlend, im Leben an den Enden ± lebhaft ockerrot. Berindung zweireihig, Stacheln auf den Kanten. Stacheln dick, zerstreut. Stipularkranz stark entwickelt, 2-, seltner 3 reihig, mit kurzen, dicken Blättern. Blätter 6—7 im Quirl, mit dickem, stark aufgeblasenem, nacktem Endglied. Blättchen dick. Sporenknöspchen ca. 1,3 mm lg., 0,8 mm br., mit 18 Streifen u. flachem, sehr br. Krönchen. Kern 900—1050 μ lg., 600—700 μ br., nach Entfernung der Kalkhülle hell gelbbraun, mit 14—16 wenig vortretenden Streifen. — Variabel, die einen Formen haben die Blättchen an jedem Knoten ungefähr gleich ausgebildet (isoptilae), bei den anderen sind die Blättchen auf der Rückseite des Stengels unvollkommen od. gar nicht ausgebildet (heteroptilae). In Landseen, Altwässern, aber auch im Brackwasser von Meeresbuchten. (Fig. 424.) **C. ceratophylla** Wallr.

12. Kern stets verkalkt, durch Aufbrausen in Salzsäure nachweisbar, Pflanzen meist ebenfalls inkrustiert. 13.

Nicht inkrustiert, reingrün, 2—90 cm lg. Berindung 2 reihig, die Stacheln auf den Kanten, aber gelegentlich auch in den Furchen stehend. Stacheln reichlich, einzeln od. zu 2—4 gebüschelt, kurz u. dick od. lg. u. nadelf. Stipularkranz kräftig, 2 reihig, Blätter wie die Stacheln. Blätter zu 8—11 im Quirl, sehr verschieden lg., 5—7 gliedrig, das letzte, 1—3 zellige, nackt. Blättchen verschieden entwickelt, die seitlichen meist länger als die vorderen. Meist nur ein Antheridium u. ein Sporenknöspchen zusammenstehend. Sporenknöspchen eif. bis eif.-kuglig, bis 1300 μ lg. u. 800 μ br., mit 14—16 Umgängen der Hüllzellen. Kern fast völlig schwarz, kalklos, mit 11—14 stark ausgebildeten

Leisten. Im Herbst kleine, weiße, unregelmäßige Reserveknöllchen an den Wurzeln vorhanden. — Wechselnd im Habitus u. in der Länge der Stengel u. Blätter. Man unterscheidet 3 Formenreihen: elongatae, sehr hohe, wenig verzweigte Formen, mit sehr lg., zu 10—12 im Quirl stehenden Blättern, majores, mittelgroß, kräftig, mit kurzen, zu 8—9 im Quirl stehenden Blättern u. lg. Internodien, condensatae, klein, buschig, mit kurzen Blättern u. kurzen Internodien. Im Meere, seltner Brackwasser. **C. baltica** (Fr.)

13. Kern schwarz. 14.

Meist kräftig, 40—50(—70) cm hoch. Berindung 2-, seltner fast 3 reihig. Stacheln ungleich ausgebildet, einzeln od. in Büscheln, verschieden lg. Stipularkranz 2reihig. Blätter zu 7—10 im Quirl, von 1—7, meist 3 cm Länge, meist 6 gliedrig, mit nacktem Endglied. Blättchen bei sterilen Knoten gleichmäßig entwickelt, bei fertilen die hinteren Blättchen kürzer. Nur je ein Antheridium u. Sporenknöspchen zusammenstehend. Sporenknöspchen 1—1,2 mm lg., 750—850 μ br., mit 12—14 Streifen u. br., kräftigem Krönchen. Kern dunkelbraun, mit meist 11 starken, von beiden Seiten hohl zugeschärften Leisten. — Wechselt in der Größe u. Form der Stacheln. In schwach salzigem Wasser von Landseen u. in der Nähe der Meeresküsten. (Fig. 425.)

C. intermedia A. Br.

14. Stacheln der Rinde nicht od. nur ganz schwach entwickelt, stets einzeln, Blättchen auf der Rückenseite kaum entwickelt. 15.

Stacheln der Rinde stets stark entwickelt, alle od. einige büschelig, Blättchen rings um den Blattknoten ungefähr gleich entwickelt. 16.

15. Bis 40 cm lg., fadenf., mit stark reduzierter Blattbildung, stets inkrustiert. Berindung zweireihig, deshalb die kaum entwickelten Stacheln auf den meist wenig vortretenden Kanten. Stipularkranz klein. Blätter zu 6—8 im Quirl, meist kaum ½ mm lg. u. meist mit einem berindeten Glied u. dem nackten, 2—3zelligen Endglied. Blättchen auf der Rückseite wärzchenf., auf der Bauchseite etwas stärker entwickelt. Sporenknöspchen ca. 900 μ lg., 600 μ br., mit 12—15 Streifen u. gestutztem, br. Krönchen. Kern dunkelbraun od. sehr dunkel rotbraun, niemals ganz undurchsichtig schwarz, mit 12—14 stark vorragenden Kanten. In tieferen Seen, östl. Norddeutschland. (Fig. 426.)

C. jubata A. Br.

Sehr ähnlich C. foetida, aber schwächer, ca. 20—30 cm hoch, mäßig verzweigt, beim Trocknen weniger zusammenfallend. Berindung zweireihig, Stacheln auf den Kanten, aber oft schwer entscheidbar, ob sie nicht in den Furchen sich befinden (Unterschied von C. foetida!), meist wenig entwickelt u. schwer sichtbar. Stipularkranz klein, 2 reihig, oft unregelmäßig. Blätter zu 6—8(—10) im Quirl, meist 5gliedrig, mit 2—4 berindeten Gliedern

426.
425.
424.
428.
423.
427.
429.
430.

u. einem nackten, mehrzelligen Endglied. Blättchen auf der Rückenseite des Blattes nicht od. wenig entwickelt. Sporenknöspchen lg. zylindrisch, 750—1000 μ lg., 550—750 μ br., mit 12—16 nach der Entfernung des Kalkes deutlich erkennbaren Streifen, Krönchen an der Spitze meist verbreitert. Kern schwarz, eif. bis länglich eif., 550—670 μ lg., 350—420 μ br., mit 11—14 stark hervorragenden, meist stumpfen Leisten. — Sehr formenreich. Beim Typus unterscheidet man die Formenreihe microteles, bei der das nackte, 2—3 zellige Endglied kürzer od. nur unwesentlich länger ist als das letzte berindete Internodium, u. macroteles, bei der das nackte, 3—5 zellige Endglied meist mehrfach länger als das letzte berindete Internodium ist. Die Var. hispidula ist durch gröbere Bestachlung, durch kräftigeren Wuchs u. Entwicklung der Blätter u. Blättchen von der Hauptform verschieden u. gliedert sich ähnlich wieder in Formen. (Fig. 427.) **C. contraria** A. Br.

16. Kräftig, 15—25 cm lg., wenig verzweigt, sehr rauh u. reich bestachelt. Berindung zweireihig. Stacheln zu 3—5 büschlig, oft im Kalk der Inkrustation verborgen. Stipularkranz 2reihig, sehr stark entwickelt, Blättchen spitz, nadelf. Blätter zu 6—8 im Quirl, ca. 1 cm lg., ganz starr, schräg nach oben gerichtet, 6—9 gliedrig, Endglied 2 zellig, unberindet. Fertil nur die untersten 3—4 Glieder, sehr oft ganz steril. Je ein Antheridium in Sporenknöspchen zusammenstehend. Sporenknöspchen eif., 800—1000 μ lg., 600—700 μ br. Kern ganz schwarz, mit 8—10 als schmale Vorsprünge auftretenden Leisten. Nur im kalten Wasser von Alpenseen. **C. strigosa** A. Br.

Zierlicher als C. hispida, 20—40 cm hoch, mäßig verzweigt, reich bestachelt. Stacheln meist zu 2—5 büschlig, nicht ganz gleichmäßig verteilt. Berindung etwas unregelmäßig 2 reihig, fast 3 reihig. Stipularkranz 2reihig, stark entwickelt. Blätter eng aufrecht, zu 6—10 im Quirl, meist nur 1 cm lg. meist 7 gliedrig Endglied sehr kurz, 2zellig, unberindet. Fertil nur 3—4 Glieder, meist je ein Antheridium u. Sporenknöspchen zusammen. Sporenknöspchen eif., bis 1,2 mm lg., 700 μ br., nach Entfernung des Kalkes mit 12—13 Streifen. Kern fast schwarz, mit 12 deutlichen Leisten. In Seen, Altwässern, Ausstichen, zerstreut. (Fig. 428.) **C. polyacantha** A. Br.

17. Stengel vollständig berindet, Blätter nackt od. nur 1—2 unterste Glieder berindet, indessen auch die unberindeten noch fertil. Monözisch. 18.

Stengel u. Blätter vollkommen berindet bis auf 1 od. einige sterile Endglieder. Monözisch. 20.

18. Blätter z. T. berindet. 19.

Im Habitus mit C. foetida übereinstimmend. Berindung 2 reihig, Mittelreihen schwächer, daher die Stacheln in den Furchen. Stacheln einzeln, klein. Stipularkranz 2 reihig. Blätter

typisch ganz unberindet, aber Übergänge zu C. foetida vorhanden. Endglieder meist 3 zellig. Blättchen auf der Rückenseite verkümmert, die anderen ziemlich lg. Meist 3 Blattglieder fertil, von denen 2 od. mindestens das letzte unberindet ist, bei C. foetida dagegen alle fertilen Blattglieder berindet. Meist je 1 Antheridium mit 1, seltner 2 Sporenknöspchen zusammen. Sporenknöspchen oval, 800 μ lg., 450 μ br., mit 13—14 Streifen. Kern braun, seltner schwarz, mit meist 11 Streifen. In Seen, Schleswig, Alpenländer. **C. gymnophylla** A. Br.

19. Mittelgroß, aber auch größer od. kleiner, reich verzweigt, ziemlich dünn, inkrustiert. Berindung meist regelmäßig 2 reihig, Mittelreihen schwächer, Stacheln in den Furchen. Stacheln stets einzeln, sehr verschieden, oft nur an den jüngsten Teilen sichtbar. Stipularkranz klein, 2 reihig. Blätter ziemlich lg., 6—11 (meist 7) im Quirl, mit meist 3—4 berindeten Gliedern u. einem meist 3 zelligen, nackten Endglied, nur die berindeten Glieder fertil. Blättchen lg., nur auf der Innenseite entwickelt. Meist je 1 Antheridium u. Sporenknöspchen zusammen. Antheridien leuchtend zinnoberrot. Sporenknöspchen eif., ca. 750—800 μ lg., 450—550 μ br., mit 12—15 Streifen. Kern hell- bis kastanienbraun, mit 11, seltner 12—14 Leisten. — Formenreichste Art. Man unterscheidet 3 Formenreihen: subinermes, Stachelwarzen klein, kaum mit der Lupe erkennbar, kleiner als die Stipularblättchen; subhispidae, Stachelwarzen meist mit bloßem Auge erkennbar, ungefähr von Stengeldicke; paragymnophyllae, Blätter in der Regel mit weniger als 2 berindeten Gliedern, teilweise mit unberindeten sterilen Blättern in sonst fertilen Quirlen. In allen st. Gew. von der Ebene bis ins Gbg., häufig. (Fig. 429.) **C. foetida** A. Br.

Mittelgroß, wie vor., aber in allen Teilen dicker u. starrer. Berindung wie bei vor., aber die Zwischenreihen stärker entwickelt, die Furchen tiefer. Stacheln in den Furchen, einzeln, kurz, dick, zerstreut. Blätter zu 8—10 im Quirl, steif, hart, dick, meist 4—5 gliedrig, mit 1 (seltner 2) nacktem Endglied. Blättchen kräftig, kurz, sehr dick, alle stumpf abgerundet. Sonst wie bei vor. Ziemlich selten.

C. crassicaulis Schleich.

20. Blättchen auf der Rückseite des Blattes bis höchstens halb so lg. wie auf der Bauchseite. 21.

Der C. hispida sehr ähnlich, aber nicht od. wenig inkrustiert, meist 30—40 cm hoch, Berindung 2 reihig, nicht immer typisch. Stacheln in den oft sehr flachen Furchen, meist sehr zahlreich, nadelf., spitz, steif abstehend, meist zu 5—8 büschlig. Stipularkranz sehr stark entwickelt, 2 reihig, etwa von Stachellänge. Blätter steif, gerade gestreckt, hart u. brüchig od. aber schlaffer u. dann zurückgebogen, zu 7—8 im Quirl, mit meist 5—6 berindeten Gliedern u. einem 2—3 zelligen, kurzen nackten Endglied.

Blättchen auf der Rückenseite fast so lg. wie auf der Bauchseite, jedenfalls gleichmäßiger wie bei den folg. Je 1 Antheridium u. Sporenknöspchen zusammen. Sporenknöspchen eif., 1,2—1,3 mm lg., 600—700 μ br., 13—15 Windungen der Hüllzellen. Kern dunkelbraun, mit 11—12 stumpfen, starken Leisten. Im Meer- od. Brackwasser, Ostseegebiet. **C. horrida** Wahlst.

21. Dicht buschig, sparrig, rauh inkrustiert, meist ziemlich lgblättrig. Stacheln meist stärker als bei C. foetida, nicht so lg. u. zahlreich wie bei C. hispida, meist in Bündeln zu 3, niemals nadelf. spitz. Stipularkranz kräftig. Blätter zu 8—10 im Quirl, mit 4—6 berindeten Gliedern u. 1 nackten, 2—3 zelligen Endglied. Sporenknöspchen 1—1,1 mm lg. Kern dunkel schwarzbraun, mit 12 schmalen Leisten. In Seen, sehr zerstreut.

C. rudis A. Br.

Kräftigste Art, über fußhoch, wenig verzweigt, einzeln od. zu wenigen aufsteigend. Berindung sich stellenweise abhebend, 2 reihig. Stacheln oft fast fehlend, dünn, nadelf., meist zu 3 büschlig. Stipularkranz 2 reihig, kräftig entwickelt. Blätter starr, sparrig abstehend, zu 9—11 im Quirl, mit 4—7 berindeten Gliedern u. einem meist 2 zelligen Endglied. Sporenknöspchen eif., 1,2—1,35 mm lg., 600—700 μ br., mit 13—15 Windungen der Hüllzellen. Kern dunkelbraun bis schwarz, mit 11—13 niedrigen, stumpfen Leisten, um die Leisten bleibt meist noch eine lappige bräunliche Membran zurück. — Sehr formenreich. Man unterscheidet Formen mit Stacheln, die so lg. od. länger sind, als der Stengel dick ist, u. mit Stacheln, die kürzer sind als der Stengeldurchmesser. In tieferen Seen, nicht selten. (Fig. 430.)

C. hispida L.

Verzeichnis der Gattungen, Arten, Varietäten und Abbildungen.

Die in Klammern stehende Zahl bezeichnet die Nummer der Figur. Die Abbildungen sind den Werken von Migula, West und Wille entnommen.

abbreviata (Microsp.) 132.
abietina (Trent.) 143.
acerosum (Clost.) 13.
— (Staur.) 29.
Acetabularia 167.
aciculare (Clost.) 15.
Acrochaete 137.
acrosporum (Oed.) (392) 153.
Actidesmium 104.
Actinastrum 121.
aculeatum (Holac.) (94) 36.
— (Staur.) (76) 29.
acuminatum (Charac.) (296) 106.
acuminatus (Scened.) 118.
acuta (Characiops.) (289) 103.
— (Spirot.) 16.
acutum (Clost.) 16.
adnata (Spirog.) 78.
Aegagropila 162.
aegagropila (Val. utricul. v.) 159.
aequale (Zygogon.) 80.
aequalis (Ulothr.) 129.
aërea (Chaetom.) (400) 161.
affine (Euast.) (209) 65.
— (Zygn.) 80.
affinis (Spirog.) 77.
Agardhianum (Nephroc.) (316) 112.
Agardhii (Aegagr.) 162.
albida (Cladoph.) 165.
alismatis (Chlorosph.) (275) 96.
alopecuroides (Lamproth.) (419) 180.
alpinum (Cosm.) (145) 46.
— (Pediastr. tricorn. v.) (334) 116.
alternans (Staur.) 23.
americana (Micrast.) (216) 67.
amoena (Microsp.) 131.
amoenum (Cosm.) (164) 52.
— (Staur.) 21.
— (Stigeocl.) 141.
ampullaceum (Euast.) 65.
anceps (Cosm.) (126) 42.
Ancistrodesmus 121.
angulatum (Cosm.) (111) 39.
angulosa (Chlamydom.) (250) 86.
— (Micrast.) (221) 70.
— (Pterom.) (255) 88.
angulosum (Pediastr.) 117.
— (Staur.) (53) 22.
angulosus (Pleuroc.) 98.
angustatum (Clost.) (19) 9.
— (Cosm.) (136) 44.
angustum (Charac.) (297) 106.
annulatum (Penium) 5.
annulina (Sphaeropl.) (405) 168.
anomalum (Zyogon. pect. f.) 82.
ansatum (Cosm.) (121) 41.
— (Euast.) 64.
antilopaeum (Holac.) (98) 36.
Aphanochaete 145.
apiculata (Crucig.) 120.
— (Micrast.) (223) 70.
Apiocystis 94.
Aptogonum 72.
arachne (Staur.) (77) 30.
arbuscula (Ophioc.) 107.
Archerianum (Clost.) (18) 9.
arcta (Spirog.) 77.
— (Spongom.) 162.
arctiscon (Staur.) (85) 32.
aristiferum (Staur.) (60) 24.
armatum (Schizac.) (99) 36.
Arthrodesmus 33.
Askenasyella 97.
aspera (Chara) (423) 183.
asperum (Staur.) 22.
attenuatum (Clost.) 10.
aurea (Trent.) (382) 144.
aureola (Enterom.) 126.

aureus (Volv.) (261) 90.
aversa (Vauch.) 171.
avicula (Staur.) 28.

bacillaris (Spirot.) 17.
— (Stichoc.) (363) 130.
baculum (Doc.) (42) 19.
Baileyi (Aptog.) 72.
baltica (Chactom.) 161.
— (Chara) 184.
barbatus (Lychnoth.) (420) 180.
batrachosperma (Nit.) 175.
Bertolonii (Cladoph.) 165.
Bibraianum (Selenastr.) (352) 121.
bicorne (Staur.) 31.
bidentatum (Sorastr.) 124.
Bieneanum (Staur.) 21.
biennis (Endosph.) 102.
bifidum (Staur.) (66) 26.
bifidus (Arthrod.) (93) 34.
bijugatus (Scened.) 118.
binale (Euast.) (196) 61.
Binuclearia 130.
bioculatum (Cosm.) (104) 37.
biradiatum (Pediastr.) (332) 116.
biretum (Cosm.) (175) 54.
Blastophysa 159.
Bleischii (Trent.) 144.
Boeckii (Cosm.) (183) 56.
bombycinum (Tribon.) (370) 132.
Borisianum (Oed.) 153.
Boryanum (Pediastr.) (335) 117.
Boscii (Oed.) (396) 156.
Botrydina 99.
Botrydium 108.
Botryococcus 97.
botryoides (Chloroc.) 101.
— (Micract.) (308) 110.
— (Protosiph.) 108.
— (Richteriella) = botryoides (Micractin.) 110.
— (Tetrac.) (307) 110.
botrytis (Cosm.) (171) 53.
brachystelea (Cladoph.) 164.
Brauniana (Apioc.) (267) 94.
Braunii (Ancistr.) (354) 122.
— (Botryoc.) (277) 97.
— (Cosm.) (144) 46.
— (Mesot.) 4.
— (Oed.) 153.
— (Stichoc.) (362) 130.
Brebissonii (Cylindroc.) (13) 7.
— (Gonatoz.) 71.
Brebissonii (Gymnoz.) (234) 73.
— (Holac.) (97) 36.
— (Tetmem.) (41) 18.
brevispina (Staur.) (63) 26.
Broomei (Cosm.) 54.
Bryopsis 168.
Bulbochaete 148.
bullosa (Tetrasp.) 92.
Bulnheimianum (Staur.) 31.
Bulnheimii (Aegagr.) 162.
Bumilleria 132.
bursa (Cod.) 170.

caelatum (Cosm.) (179) 55.
caldariorum (Mesot.) (2) 4.
calodermum (Cosm.) 52.
cambricum (Cosm.) 48.
canalicularis (Cladoph.) 164.
capillare (Oed.) 158.
capitata (Nit.) 175.
capitatum (Ophioc.) (301) 107.
carpathicum (Cosm.) (138) 43.
Carteria 87.
cataractarum (Chlorotyl.) (373) 135.
caudatum (Tetraedr.) (325) 113.
ceratium (Clost.) (36) 15.
ceratophylla (Chara) (424) 183.
cerberus (Staur.) 26.
Chaetomorpha 161.
Chaetonema 137.
Chaetopeltis 145.
Chaetophora 138.
Chaetosphaeridium 145.
chalybaeospermum (Zygn.) 80.
Chara 180.
Characiopsis 103.
Characium 104.
Chlamydomonas 86.
chlamydopus(Askenasyella)(278) 97.
chlamydosporum (Mesot.) 4.
Chlorangium 94.
Chloraster 85.
Chlorella 109.
Chlorochytrium 101.
Chlorococcum 100.
Chlorosphaera 96.
Chlorotylium 135.
Chroolepus = Trentepohlia 143.
ciliata (Lagerh.) 112.
ciliatum (Oed.) 153.
circulare (Cosm.) 40.
Cladophora 163.
clathrata (Enterom.) 126.

clathratum (Pediastr.) (330) 116.
clavatum (Pleurot.) 20.
claviformis (Dasycl.) (403) 167.
closteridia (Spirot.) 17.
Closteriopsis = Ancistrodesmus 121.
Closterium 7.
Coccomonas 88.
Coccomyxa 99.
cochleare (Ophioc.) (302) 107.
Codiolum 106
Codium 170.
Coelastrum 122.
Coleochaete 146.
comatum (Cosm.) (155) 50.
commissurale (Cosm.) (184) 57.
communis (Spirog.) 77.
commutatum (Staur.) (67) 27.
compressa (Enterom.) 126.
concatenatum (Oed.) 154.
condensata (Spirog.) 78.
— (Spirot.) (39) 17.
Conferva = Tribonema 132.
confervicola (Mischoc.) (276) 97.
conjunctiva (Gemin.) (366) 131.
connivens (Chara) 182.
Conochaete 145.
conspersum (Cosm.) (176) 54.
conspicuum (Zygogon. peet. f.) 82.
constrictum (Cosm.) 39.
— (Pediastr.) (337) 117.
contractum (Cosm.) 37.
contraria (Chara) (427) 186.
convergens (Arthrod.) (88) 33.
cornu (Clost.) (37) 16.
cornu damae (Chaetoph.) (379) 140.
cornutum (Euast.) 63.
coronata (Chara) 180.
coronatum (Pleurot.) 19.
Cosmarium 36.
Cosmocladium 60.
costatum (Clost.) (21) 10.
costatus (Scened.) (341) 119.
crassa (Bulb.) 149.
— (Chaetom.) 161.
— (Cylindroc.) 7.
— (Spirog.) 79.
crassicaulis (Chara) 187.
crassiusculum (Penium) (12) 7.
crassum (Clost.) 8.
— (Euast.) (208) 65.
— (Oed.) 157.
crenata (Micrast.) (219) 68.
crenatum (Cosm.) (152) 49.
crenulata (Bulb.) 150.
crenulatum (Cosm.) (146) 46.
— (Pras.) 133.
crinita (Chara) (421) 181.
— (Enterom.) 127.
crispa (Pras.) 133.
crispata (Cladoph.) 163.
crispum (Oed.) (395) 156.
cristallina (Cladoph.) 166.
cristatum (Holac.) (96) 36.
— (Staur.) (71) 28.
cruciatum (Cosm.) 49.
— (Zygn.) 80.
cruciferum (Penium) 7.
Crucigenia 120.
crux melitensis (Micrast.) (217) 68.
cryptoporum (Oed.) 157.
cubicum (Coelastr.) (356) 122.
cucumis (Pseudotaeniops.) (195) 61.
cucurbita (Cosm.) (102) 37.
cuneatum (Euast.) 64.
curtum (Oed.) 158.
— (Penium) (6) 5.
cuspidatum (Staur.) (59) 24.
cyclicum (Cosm.) 48.
cylindrica (Tetrasp.) (265) 92.
Cylindrocapsa 147.
Cylindrocystis 7.
cylindrus (Penium) (4) 5.
cymatopleurum (Cosm.) (148) 48.
cynthia (Clost.) (15) 8.

Dactylothece = Stichococcus 129.
Dasycladus 167.
Debarya 82.
de Baryana (Vauch.) 171.
de Baryanus (Stereoc.) (374) 136.
de Baryi (Cosm. palang. v.) 37.
— (Pseudotaeniops.) 61.
decemdentata (Micrast.) (213) 67.
decimina (Spirog.) 78.
decipiens (Oed.) 152.
declinata (Cladoph.) 164.
decorum (Clost.) (23) 12.
dejectum (Staur.) (62) 26.
delicatula (Chara) 182.
denticulata (Micrast.) (222) 70.
denticulatum (Staur.) (73) 28.
denticulatus (Scened.) 119.
depressum (Cosm.) (107) 37.
— (Spondylos.) 74.
Derbesia 168.
dermatocolax (Chloroch.) 101.

Desfontainii (Udot.) (409) 170.
Desmidium 72.
desmidium (Aptog.) (229) 72.
Dianae (Clost.) (28) 13.
dichotoma (Vauch.) 171.
Dickiei (Staur.) (64) 26.
Dicranochaete 144.
Dictyosphaerium 94.
didelta (Euast.) (206) 64.
didymocarpon (Penium) 6.
didymochondrum (Cosm.) (187) 58.
Didymogenes 120.
Didymoprium 73.
didymotocum (Clost.) 13.
difficile (Cosm.) (140) 45.
digitus (Penium) (7) 6.
dilatatum (Doc.) 18.
— (Staur.) (68) 27.
Dimorphococcus 124.
dimorphum (Phyllob.) 103.
diplospora (Cylindroc.) 7.
directum (Clost.) = ulna (Clost.) 10.
dispar (Coccom.) (283) 99.
dissiliens (Hyaloth.) (228) 71.
divaricata (Clad. subulif. f.) 165.
divergens (Arthrod.) 34.
— (Coleoch.) 146.
Docidium 18.
Draparnaldia = Draparnaudia 138.
Draparnaudia 138.
dubia (Spirog.) 78.
duplex (Byops.) 168.
— (Pediastr.) (333) 116.

echidna (Bohlinia) = echidna (Lagerh.) 111.
— (Lagerh.) (312) 111.
echinatum (Staur.) 24.
echinospermum (Oed.) (393) 153.
Ehrenbergianum (Dictyosph.) (269) 94.
Ehrenbergii (Clost.) 13.
— (Pleurot.) (44) 19.
Elakatothrix 98.
elatior (Bulb.) (388) 149.
elegans (Chaetoph.) 140.
— (Euast.) (211) 66.
— (Eudor.) (263) 91.
elegantissima (Lauterborn.) (345) 120.
Elfvingii (Cosm.) (125) 42.
ellipticum (Staur. Bienean. v.) (50) 21.
endiviifolia (Chaetoph.) = cornu damae (Chaetoph.) 140.
Endlicherianum (Mesot.) (1) 3.
Endoclonium 137.
endophyta (Chlorosph.) 96.
Endosphaera 102.
endospira (Spirot.) 17.
Engleri (Phaeoph.) 138.
enorme (Tetraedr.) (327) 114.
Enteromorpha 125.
Entoderma 137.
epiphyton (Phycop.) (381) 143.
erasum (Staur.) 29.
Eremosphaera 109.
ericetorum (Zygogon.) 82.
erlangense (Staur.) (61) 24.
erosum (Euast.) (198) 62.
erythrocaphala (Spirot.) 17.
Euastrum 61.
euchlora (Chlamydom.) 86.
Eudorina 90.
excavatum (Sphaeroz.) 73.
exiguum (Cosm.) (112) 39.
— (Penium) 5.
expansa (Cladoph.) 167.
explanata (Tetrasp.) 92.
exsectum (Euast.) (203) 63.

Facciolae (Kentrosph.) (284) 101.
falcatus (Ancistr.) (353) 122.
falcula (Ancistr.) 122.
falklandicum (Stigeocl.) 141.
fallax (Spirog.) 75.
fasciculatum (Holac.) (95) 36.
— (Rhaph.) = falcatus (Ancistrod.) 122.
filiforme (Onych.) (231) 73.
flaccidus (Stichoc.) (364) 130.
flagellifera (Chaetoph.) 140.
flagelliferum (Stigeocl.) 141.
flexilis (Nit.) (413) 175.
flexuosa (Enterom.) 125.
floccosa (Microsp.) (369) 131.
floridearum (Phaeoph.) 138.
Flotowii (Pleurot.) 19.
flustrae (Entod.) (376) 137.
fluviatilis (Pras.) 133.
Foersteri (Cosm.) (192) 60.
foetida (Chara) (429) 187.
fontanum (Rhizocl.) 160.
fracta (Cladoph.) (401) 164.
fragilis (Chara) (422) 182.
— (Sporocl.) (375) 136.
— (Stichoc.) 130.

fucicola (Ulvella) 142.
furcatum (Staur.) 32.
furcigerum (Staur.) 31.
fuscescens (Racov.) 97.
fuscoatra (Spirog.) 78.

galioides (Chara) 183.
gelatinosa (Elakat.) (281) 98.
— (Schizochl.) (266) 94.
— (Tetrasp.) 92.
geminata (Vauch.) 171.
Geminella 131.
gemmatum (Euast.) 63.
genevensis (Lagerh.) 112.
Genicularia 71.
genuflexa (Moug.) (244) 83.
germanica (Bulboch. minor. v.) 151.
gibba (Characiops.) (286) 103.
gigantea (Bulb.) 149.
— (Chlamydom.) 86.
glaciale (Tribon.) 132.
glaucescens (Cladoph.) 166.
globator (Volv.) (262) 90.
globosum (Chaetosph.) (385) 145.
— (Cosm.) 37.
globulosa (Chlamydom.) 86.
Gloeococcus 87.
Gloeoplax 136.
Gloeotaenium 99.
Gloetila = Stichococcus 129.
glomerata (Cladoph.) (402) 165.
— (Draparn.) (378) 138.
— (Tolyp.) 178.
glyptosperma (Debar.) (242) 82.
Gomontia 135.
Gonatozygon 71.
Gonium 88.
gracile (Clost.) 16.
— (Staur.) (81) 30.
gracilipes (Ophioc.) 107.
gracilis (Nit.) (416) 177.
— (Spirog.) 77.
gracillima (Kirchn.) (319) 112.
— (Moug.) 84.
granatum (Cosm.) (124) 42.
grande (Pleurent.) (87) 33.
granulatum (Botryd.) (303) 108.
granulatus (Tetmem.) 18.
granulosum (Staur.) 27.
gregarium (Codiol.) (299) 106.
Grevillei (Didymopr.) (233) 73.
— (Monost.) 127.
grumosum (Chloroc.) 100.
gymnophylla (Chara) 187.
Gymnozyga 73.
gyrans (Chlorast.) (247) 85.

Haematococcus 85.
Halimeda 170.
hamata (Vauch.) (412) 172.
Hammeri (Cosm.) (134) 44.
Hantzschii (Actinastr.) (351) 121.
Hassallii (Spirog.) 75.
hederaceum (Euast.) (202) 63.
Heimerlianum (Penium) 6.
Heimerlii (Cosm.) (130) 43.
helcangulare (Cosm.) (142) 46.
Henningsii (Chaetom.) 161.
hexacerum (Staur.) 27.
hexagonus (Arthrod.) (92) 34.
hexastichum (Cosm.) (161) 51.
hieroglyphicum (Rhizocl.) 160.
Hieronymusii (Ulothr.) (360) 129.
hirsutum (Staur.) 23.
hirta (Cladoph.) 165.
hispida (Chara) (430) 188.
hispidula (Chara contr. v.) 186.
Holacanthum 34.
holmiense (Cosm.) (149) 48.
holsatica (Aegagr.) 163.
homoeacanthum (Holac.) 36.
Hookeri (Actidesm.) (291) 104.
Hormidium = Prasiola 133.
— = Stichococcus 129.
hormosiphon (Stichoc.) 130.
Hormospora = Geminella 131.
Hormotila 95.
horrida (Chara) 188.
humerosum (Euast.) (210) 66.
humicola (Chloroc.) 100.
— (Cystococcus) = humicola (Chloroc.) 100.
humile (Cosm.) (190) 58.
hyalina (Nit.) (414) 175.
Hyalotheca 71.
Hydrodictyon 117.
hystrix (Scened.) (342) 119.
— (Staur.) 29.

Jenneri (Clost.) (35) 15.
— (Micrast.) 70.
— (Penium) 7.
impressulum (Cosm.) (150) 48.
incertum (Phyllob.) 103.
incisa (Micrast.) 67.

incrustans (Stereoc.) 136.
incus (Arthrod.) (89) 33.
inerme (Euast.) 66.
inflata (Spirog.) 76.
infusionum (Chloroc.) 101.
insigne (Euast.) (205) 64.
insignis (Bulb.) 151.
— (Cladoph.) 164.
— (Spirog.) 75.
integrum (Pediastr.) (331) 116.
intermedia (Bulb.) 150.
— (Chara) (425) 184.
intermedium (Clost.) 9.
interrupta (Gemin.) (368) 131.
interruptum (Penium) (8) 6.
intestinalis (Enterom.) 125.
intricata (Tolyp.) 178.
intricatum (Staur.) 33.
inversum (Oed.) 156.
involuta (Cylindroc.) 147.
iolithus (Trent.) 143.
irregulare (Chaeton.) 138.
irregularis (Coleoch.) 147.
— (Gemin.) (367) 131.
— (Spirog.) 78.
Itzigsohnii (Oed.) 156.
jubata (Chara) (426) 184.
jugalis (Spirog.) (239) 79.
juncidum (Clost.) (14) 8.

Kawraiskyi (Pediastr.) 116.
Kentrosphaera 101.
Kirchneriella 112.
Klebahnii (Conoch.) 145.
Kleinii (Chlamydom.) 87.
Knyanum (Chloroch.) 102.
Kochii (Ulothr.) 129.
Kramstai (Mesot.) 3.
Kuetzingianum (Microth.) 135.
Kuetzingii (Clost.) 8.

lactuca (Monost.) 127.
lacustris (Haemat.) (248) 86.
— (Oocyst.) (310) 111.
laetevirens (Moug.) (243) 83.
laeve (Cosm.) (119) 41.
laevis (Tetmem.) 18.
lagenifera (Trent.) 143.
Lagerheimia 111.
Lagerheimii (Ophioc.) 107.
lamellosum (Penium) 7.
Lamourouxii (Derbes.) (407) 168.
Lamprothamnus 178.
lanceolatum (Clost.) (29) 13.
— (Staur.) (49) 21.
Landsboroughii (Oed.) 157.
lanosa (Spongom.) 162.
latissima (Ulva) 128.
latissimum (Monost.) 127.
latiusculum (Penium) 5.
Lauterbornei (Crucig.) (348) 120.
— (Stipitoc.) (290) 104.
Lauterborniella 119.
lautumniarium (Oed.) 158.
laxa (Spirog.) 75.
Leibleinii (Clost.) (25) 12.
leiodermum (Cosm.) 42.
leiospermum (Zygn.) 80.
lemnae (Chloroch.) 102.
Lendneri (Phacot.) 87.
lens (Ulvella) (380) 142.
lenticularis (Phacot.) (254) 87.
libellula (Penium) 6.
Libelti (Staur.) (86) 33.
limneticum (Tetraedr.) 114.
limnophilum (Cosm.) (188) 58.
lineatum (Clost.) 9.
lingulata (Enterom.) 127.
Linnaei (Aegagr.) 163.
linum (Chaetom.) 161.
linza (Enterom.) 125.
lobulatum (Cosm.) 58.
— (Tetraedr.) (328) 114.
Loitlesbergerianum(Gloeot.)(282)99.
longata (Spirog.) 77.
longipes (Characiop.) (288) 103.
longipilum (Stigeocl.) 141.
longiseta (Lagerh.) (314) 112.
longissimus (Ancistr.) 121.
— (Ancistr.) = Schroederi (Ancistr.) 121.
lubrica (Tetrasp.) (264) 92.
lubricus (Prasinocl.) (270) 95.
lunaris (Kirchner.) (317) 112.
lunatus (Dimorphoc.) (359) 124.
lunula (Clost.) (27) 13.
Lychnothamnus 180.

macilentum (Clost.) 14.
macrandrium (Oed.) 152.
macrophysa (Val.) 159.
Magnusii (Oed.) 157.
major (Pen. exig. v.) 5.
majus (Ophioc.) 107.
majuscula (Spirog.) 76.
Malinvernianum (Clost.) 10.

mammiforme (Chlorotyl.) 135.
margaritaceum (Penium) (5) 5.
— (Staur.) 27.
margaritiferum (Cosm.) (159) 50.
Marssonii (Oocyst.) 111.
— (Tetraedr.) 114.
maxima (Spirog.) 79.
mediterranea (Acetab.) (404) 167.
megalonotum (Staur.) 28.
melagonium (Chaetom.) 161.
Meneghinii (Cosm.) 49.
— (Protoc.) = infusionum (Chloroc.) 101.
Meriani (Staur.) (52) 21.
Mesotaenium 3.
Micractinium 110.
Micrasterias 66.
micrococcum (Mesot.) 4.
microporum (Coelastr.) 122.
microsphinctum (Cosm.) (116) 40.
Microspora 131.
Microthamnion 134.
miniata (Chlorell.) 110.
— (Palm.) (274) 96.
minima (Enterom.) 125.
minimum (Tetraedr.) (320) 113.
minneapolitanum (Cosm.) 54.
minor (Bulb.) 151.
— (Kentrosph.) 101.
minus (Chaetosph.) 145.
— (Cosm. rectang. v.) (128) 43.
minuta (Characiops.) 103.
— (Spirot.) (38) 16.
minutissimum (Staur.) (46) 20.
minutum (Cosm.) 37.
— (Penium) (11) 7.
minutus (Tetmem.) (40) 18.
mirabilis (Ancistr.) 122.
— (Bulb.) 150.
Mischococcus 96.
Moerlianus (Arthrod.) 34.
moniliferum (Clost.) (26) 12.
moniliforme (Cosm.) (105) 37.
moniliformis (Ulothr.) 129.
Monostroma 127.
monotaenium (Gonatoz.) (226) 71.
Mooreanum (Penium) (10) 6.
morum (Pandor.) (260) 89.
Mougeotia 82.
mucigena (Hormot.) (272) 95.
mucosa (Hyaloth.) 72.
mucosus (Gloeoc.) (252) 87.
mucronata (Xit.) (415) 177.
mucronatum (Ophioc.) 107.
multifilis (Carter.) (253) 87.
multiseta (Crucig.) 120.
muralis (Desmas.) 133.
muricatum (Staur.) (51) 21.
muscoides (Aegagr.) 163.
mutabilis (Gemin.) 131.
muticum (Pediastr.) (336) 117.
— (Staur.) (48) 21.
— (Tetraedr.) 113.

Naegelianum (Cosm.) (151) 48.
Naegelii (Charac.) (293) 104.
— (Oocyst.) 111.
— (Penium) (9) 6.
— (Pleuroc.) 98.
nana (Bulb.) 150.
nasutum (Cosm.) (181) 56.
natans (Oocyst.) 111.
— (Oocystella) = natans (Oocyst.) 111.
navicula (Penium) 6.
neglecta (Derbes.) 168.
Nephrocytium 112.
nidifica (Tolyp.) 178.
nigrae silvae (Staur.) (74) 29.
nimbatus (Radioc.) 110.
Nitella 175.
nitellarum (Coleoch.) 146.
nitens (Stichoc.) 130.
nitida (Cladoph.) 166.
— (Spirog.) 79.
nitidulum (Cosm.) (122) 41.
nivalis (Chlamydom.) (251) 87.
— (Pterom.) 88.
— (Sphaerella) = nivalis (Chlamydom.) 87.
nobile (Doc.) 18.
nodulosum (Pleurot.) 20.
Nordstedtii (Bulb.) 150.
— (Oed. Pringsh. v.) 156.
notabile (Cosm.) (189) 58.
nuda (Cylindroc.) 147.
nudiusculum (Stigeocl.) 141.
nummuloides (Moug.) 83.
Nymannianum (Cosm.) 44.

obesa (Kirchn.) (318) 112.
obliquum (Cosm.) (141) 46.
obliquus (Scened.) (339) 118.
oblongum (Euastr.) (204) 64.
— (Oed.) (394) 154.
— (Penium) 6.

obscura (Spirot.) 17.
obsoletum (Cosm.) 40.
obtusiceps (Euast.) (199) 62.
obtusum (Charac.) (292) 104.
— (Clost.) (31) 14.
ochthodes (Cosm.) (180) 55.
octacantha (Lagerh.) 112.
octocornis (Arthrod.) (91) 34.
octogona (Crucig. quadr. v.) (346) 120.
Oedocladium 151.
Oedogonium 151.
oligoclona (Cladoph.) 163.
olivaceum (Chloroc.) 101.
olivascens (Spirog.) 76.
Onychonema 72.
Oocystis 110.
opaca (Nit.) 175.
Ophiocytium 106.
opoliensis (Scened.) (343) 119.
orbiculare (Staur.) (47) 21.
orbicularis (Chaetop.) 145.
— (Coccom.) (256) 88.
— (Colcoch.) 147.
— (Spirog.) = maxima (Spirog.) 79.
ornatum (Cosm.) (162) 51.
ornithocephala (Vauch.) (410) 172.
ornithocephalum (Charac.) (298) 106.
oscillarina (Ulothr.) 129.
oscitans (Micrast.) (214) 67.
Ostreobium 173.
ovalis (Arthrod.) 34.
— (Pleurotaeniops.) (194) 60.
oxyacanthum (Staur.) (78) 30.
oxycoccum (Monost.) 127.

pachydermum (Cosm.) (115) 40.
palangula (Cosm.) (101) 37.
palatina (Didymog.) (350) 121.
— (Racov.) (279) 97.
Palmella 96.
Palmodactylon 95.
Palmodictyon 95.
Pandorina 89.
papillifera (Micrast.) (224) 70.
papillosum (Staur.) (69) 28.
paradoxa (Scotinosph.) 102.
paradoxum (Staur.) (82) 31.
parasitica (Acroch.) 137.
parvula (Moug.) 83.
parvulum (Clost.) (32) 14.
— (Cosm.) (110) 39.
parvulum (Ophioc.) (300) 107.
patens (Cladoph.) 166.
pectinatum (Euast.) (200) 62.
— (Zygogon.) (241) 82.
pectorale (Gon.) (258) 89.
Pediastrum 114.
pelagica (Oocyst.) 111.
penicillata (Cladoph.) 166.
penicilliformis (Urosp.) 161.
Penium 4.
percursa (Enterom.) 126.
perforatum (Cosm.) (108) 37.
perforatus (Scened.) (340) 119.
Phacotus 87.
Phaeophila 138.
phaseolus (Cosm.) (106) 37.
Phycopeltis 142.
Phyllobium 102.
pilcolatum (Staur.) 22.
pilosum (Staur.) (56) 23.
pinnatifida (Micrast.) (215) 67.
piriformis (Characiops.) (287) 103.
pisiformis (Chaetoph.) 140.
pittacium (Arthrod.) 34.
Pleurenterium 33.
Pleurococcus 98.
Pleurotaeniopsis 60.
Pleurotaenium 19.
plumosa (Bryops.) (406) 168.
— (Draparn.) 138.
— (Enterom.) 126.
pluvialis (Haematoc.) = lacustris (Haematoc.) 86.
— (Stephanosph.) (259) 89.
Pokornyanum (Cosm.) 45.
polonicum (Cosm.) 53.
polyacantha (Chara) (428) 186.
polyandria (Bulb.) 149.
Polyedrium = Tetraedron 113.
polygonum (Cosm.) (143) 46.
polymorpha (Spirog.) 77.
polymorphum (Endocl.) 137.
— (Penium) 4.
— (Staur.) 31.
polyrrhiza (Gom.) 135.
polysperma (Vauch.) 172.
polytrichum (Staur.) (57) 23.
Portianum (Cosm.) (158) 50.
porticalis (Spirog.) 78.
praegrande (Clost.) 10.
praelongum (Clost.) (30) 13.
praemorsum (Cosm.) (170) 53.
Prasinocladus 95.

Prasiola 133.
Pringsheimia 142.
Pringsheimii (Chaetosphaer.) = minus (Chaetosphaer.) 145.
— (Charac.) 106.
— (Oed.) 156.
Pritchardianum (Clost.) 12.
proboscideum (Coelastr.) (357) 122.
prolifera (Tolyp.) (417) 178.
pronum (Clost.) (33) 15.
protensum (Stigeocl.) 142.
Protococcus = Chlorococcum 100.
protogenita (Stichoc.) 130.
protonema (Oedocl.) (390) 151.
Protosiphon 107.
protothecioides (Chlorell.) 109.
protracta (Pterom.) 88.
protractum (Cosm.) (172) 53.
pseudexigua (Pleurotaeniops.) 61.
pseudoamoenum (Cosm.) (157) 50.
pseudobotrytis (Cosm.) 53.
pseudobroomei (Cosm.) (177) 55.
pseudofurcigerum (Staur.) (84) 32.
pseudogranatum (Cosm.) (120) 41.
pseudoprotuberans (Cosm.) (127) 42.
pseudopyramidatum (Cosm. (123) 41.
pseudosebaldi (Staur.) (80) 30.
pseudospirotaenium (Clost.) 14.
Pteromonas 87.
pulchella (Moug.) 83.
pulchellum (Cosmoclad.) 60.
— (Spondylos.) 74.
pulcherrimum (Cosm.) 55.
pulchrum (Coelastr.) 122.
pulvinata (Coleoch.) 146.
punctatostriatum (Oed.) 156.
punctulatum (Cosm.) (165) 52.
— (Staur.) (54) 22.
pusillum (Clost.) 16.
— (Cosm.) 42.
— (Oed.) 154.
— (Stigeocl.) 142.
pusillus (Siphonocl.) (399) 159.
putealis (Cladoph.) 164.
pygmaea (Bulb.) (389) 151.
pygmaeum (Cosm.) 43.
pygmaeus (Stereoc.) 136.
pyramidatum (Cosm.) (118) 41.
Pyramimonas 85.

quadrangulare (Staur.) 29.
quadrangulatum (Desmid.) 72.
quadrata (Crucig.) 120.
quadrata (Moug.) (245) 84.
— (Spirog.) (236) 75.
quadratum (Cosm.) 45.
quadricauda (Scened.) (344) 119.
quadricornutum (Staur.) 32.
quadriseta (Lagerh.) (313) 112.
quadrum (Cosm.) (191) 60.
quaternarium (Spondylom.) (257) 88.
Quekettii (Ostreob.) 173.
quinina (Spirog.) = porticalis (Spirog.) 78.

racemosa (Vauch.) 173.
Racovitziella 97.
radiata (Micrast.) (218) 68.
radiatum (Micract.) 110.
Radiococcus 110.
Radiofilum = Geminella 131.
Ralfsii (Clost.) (22) 10.
— (Pleurotaeniops.) 61.
— (Zygogon.) 82.
ramulosa (Enterom.) 126.
rectangulare (Cosm.) 43.
rectangularis (Bulb.) 151.
— (Crucig.) (347) 120.
refracta (Cladoph.) 163.
Regnesii (Cosm.) (109) 37.
regulare (Tetraedr.) (322) 113.
Reinschii (Staur.) (72) 28.
Renardii (Staur.) (65) 26.
reniforme (Cosm.) (163) 51.
reniformis (Dicran.) (384) 145.
repens (Acroch.) (377) 137.
— (Aphanoch.) (386) 146.
— (Vauch.) (411) 172.
reticulata (Chlamydom.) (249) 86.
reticulatum (Hydrodict.) (338) 117.
retusiforme (Cosm.) (135) 44.
retusum (Cosm.) (174) 54.
rhaphidioides (Tetraedr.) (321) 113.
Rhaphidium = Ancistrodesmus 121.
Rhizoclonium 160.
rhizopus (Blastoph.) (397) 159.
rhynchonema (Zygogon.) 82.
rigida (Ulva) 128.
rivularis (Spirog.) 78.
— (Ulothr.) 129.
robusta (Moug.) 83.
rostratum (Clost.) (17) 9.
— (Euast.) (212) 66.
rotata (Micrast.) (225) 71.
rubrum (Chloroch.) 102.
rudis (Chara) 188.

rufescens (Oed.) 157.
— (Penium) 5.
rugulosum (Staur.) 22.
rupestris (Cladoph.) 166.

saccharophila (Chorell.) 109.
salina (Enterom.) 126.
salinum (Cosm.) (131) 43.
Sauteri (Aegagr.) 162.
saxonicum (Cosmoclad.) (193) 60.
— (Staur.) 23.
scabrum (Staur.) 23.
scalaris (Moug.) 83.
Scenedesmus 118.
Schizacanthum 36.
Schizochlamys 92.
Schliephackeanum (Cosm.) (133) 43.
Schmidlei (Tetraedr.) (323) 113.
Schroederi (Ancistr.) 121.
Schroederia = Ancistrodesmus 121.
Schizogonium = Prasiola 133.
scoparia (Chara) 181.
Scotinosphaera 102.
scutata (Coleoch.) 147.
— (Pringsh.) 142.
Sebaldi (Staur.) (79) 30.
secedens (Spondylos.) (235) 74.
Selenastrum 121.
Sendtnerianum (Euast.) (197) 62.
sessilis (Vauch.) 172.
setaceum (Clost.) (16) 8.
setiformis (Spirog.) 79.
setigera (Ancistr.) 121.
— (Bulb.) 149.
setigerum (Stigeocl.) 141.
sexangulare (Cosm.) (129) 43.
— (Staur.) 32.
sexcostatum (Staur.) 22.
sicula (Bumill.) (371) 132.
Sieboldii (Charac.) (295) 106.
simplex (Palmodact.) 95.
— (Pediastr.) (329) 114.
sinuosum (Cosm.) (139) 45.
Siphonocladus 159.
sociale (Gon.) 89.
— (Oed.) 157.
solidum (Cosm.) 60.
solitaria (Oocyst.) (311) 111.
soluta (Coleoch.) (387) 146.
Sonderi (Spongom.) 162.
Sorastrum 124.
sparsiaculeatum (Staur.) (58) 24.
speciosum (Cosm.) (178) 55.
sphaericum (Coelastr.) (355) 122.
Sphaeroplea 168.
Sphaerozosma 73.
sphalerostictum (Cosm.) (169) 52.
spinosum (Euast.) (207) 65.
spinulosum (Sorastr.) (358) 124.
— (Tetraedr.) (326) 113.
Spirogyra 74.
spirostriolatum (Penium) (3) 4.
Spirotaenia 16.
spirotaenia (Genic.) (227) 71.
Spondylomorum 88.
Spondylosium 73.
spongiosum (Staur.) (55) 23
Spongomorpha 162.
Sporacladus 136.
Spreeiana (Spirog.) 76.
stagnorum (Microsp.) 132.
Staurastrum 20.
staurogeniiformis (Crucig.) (349) 120.
stelligera (Tolypellops.) (418) 178.
stellinum (Zygn.) (240) 80.
stentorium (Chlorang.) (268) 94.
Stephanosphaera 89.
Stereococcus 136.
Stichococcus 129.
stictica (Spirog.) (238) 76.
Stigeoclonium 140.
stipitata (Pras.) 133.
Stipitococcus 104.
strictissimum (Microth.) (372) 135.
strictum (Charac.) (294) 104.
strigosa (Chara) 186.
strigosum (Clost.) 14.
striolatum (Clost.) 12.
— (Staur.) 20.
subcostatum (Cosm.) (185) 57.
subcucumis (Cosm.) (114) 39.
sublaeve (Cosm. diffic. v.) 45.
sublobatum (Cosm.) (137) 45.
submarina (Oocyst.) (309) 111.
subochthodes (Cosm.) 56.
suborbiculare (Cosm.) 57.
subprotumidum (Cosm.) (182) 56.
subramosum (Palmodact.) 95.
subreinschii (Cosm.) (153) 49.
subrenatum (Cosm.) (186) 57.
subsalsa (Spirog.) 77.
subtilis (Ulothr.) 129.
subtumidum (Cosm.) (117) 40.
subulata (Characiops.) (285) 103.
subulatus (Arthrod.) (90) 34.
subulifera (Cladoph.) 165.

sudetica (Cladoph.) 164.
sudeticum (Staur. turgesc. v.) 22.
suecicum (Oed.) 158.
Swartzii (Desmid.) (230) 72.
syncarpa (Nit.) 175.

tatrana (Binucl.) (365) 130.
taxichondrum (Cosm.) 51.
teliferum (Staur.) (75) 29.
tenerrima (Ulothr.) 129.
tenue (Stigeocl.) 141.
tenuis (Ulothr.) 129.
tenuispina (Chara) 181.
tenuissima (Nit.) 177.
— (Spirog.) (237) 76.
tenuissimum (Clost.) 15.
— (Staur.) 31.
terrestre (Zygogon. ericet. f.) 82.
— (Zygogon. pect. f.) 82.
terrestris (Vauch.) 172.
Tetmemorus 17.
tetracerum (Staur.) 31.
Tetracoccus 110.
Tetraedron 113.
tetragonum (Cosm.) (154) 49.
tetraophthalmum (Cosm.) (160) 51.
tetrarhynchus (Pyramim.) (246) 85.
tetras (Pediastr.) 116.
Tetraspora 92.
Thwaitesii (Cosm.) (103) 37.
tinctum (Cosm.) (113) 39.
Tolypella 177.
Tolypellopsis 178.
tormentosum (Cod.) 170.
trabecula (Pleurot.) (45) 20.
trabeculata (Spirot.) 17.
trachypleurum (Cosm.) (167) 52.
translucens (Nit.) 176.
Trentepohlia 143.
Tribonema 132.
trichotoma (Aegagr.) 162.
tricornutum (Pediastr.) 116.
tridentulum (Pleurot.) 19.
trifidum (Staur.) 27.
trigonum (Tetraedr.) (324) 113.
trilobulatum (Cosm.) 44.
truncata (Micrast.) (220) 68.
truncatellum (Cosm.) (132) 43.
truncatum (Penium) 6.
— (Pleurot.) (43) 19.
tuberculosa (Chaetoph.) 140.
tuberiferum (Cosm.) 57.
tumidulum (Oed.) 154.
tumidum (Cosm.) 40.
— (Pleurent.) 33.
tuna (Halin.) (408) 170.
turgescens (Staur.) 22.
turgida (Pseudotaeniops.) 61.
turgidum (Clost.) (24) 12.
Turpinii (Cosm.) (173) 53.

Udotea 170.
ulna (Clost.) (20) 10.
Ulothrix 128.
Ulva 127.
Ulvella 142.
umbrina (Trent.) (383) 144.
uncinata (Vauch.) 173.
undulatum (Cosm.) (147) 48.
— (Oed.) (391) 152.
Ungerianum (Cosm.) (166) 52.
Urospora 161.
utriculosa (Cladoph.) 166.
— (Val.) (398) 159.
utriculosum (Tribon.) 132.

Valonia 159.
varium (Palmodact.) (273) 95.
varians (Spirog.) 78.
varsoviense (Cosm.) (168) 52.
Vaucheria 171.
Vaucherii (Oed.) 158.
velutina (Trent.) 143.
Venus (Clost.) (43) 15.
venustum (Cosm.) 49.
— (Euast.) 62.
verrucosum (Euast.) (201) 63.
vertebratum (Sphaeroz.) (232) 73.
vestitum (Staur.) (83) 32.
viadrina (Cladoph. fract. v.) 164.
violascens (Mesot.) 4.
viride (Cosm.) (100) 37.
— (Entod.) 137.
— (Palmodict.) (271) 95.
viridis (Eremosph.) (304) 109.
— (Moug.) 84.
— (Stereoc.) 136.
Volvox 89.
vulgare (Oed. cryptop. v.) 157.

vulgaris (Botrydin.) 99.
— (Chlorell.) (305) 109.
— (Pleuroc.) (280) 98.

Wallrothii (Botryd.) 108.
Weberi (Gloeopl.) 136.
— (Spirog.) 76.
Wildemani (Radioc.) 110.
Wittrockii (Cosm.) (156) 50.
— (Entod.) 137.
wratislavensis (Lagerh.) (315) 112.

zonata (Ulothr.) (361) 128.
Zygnema 79.
Zygogonium 80.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von Gustav Schade (Otto Francke), Berlin und Bernau.